



Berufsbildungszentrum  
der Industrie  
Kompetenzzentrum Technik und  
Wirtschaft Remscheid



Berufsbildungszentrum der Remscheider Metall- und Elektroindustrie GmbH  
Wüstenhagener Straße 18-26 | 42855 Remscheid

**Berufsbildungszentrum der Remscheider  
Metall- und Elektroindustrie GmbH**  
Wüstenhagener Straße 18-26  
42855 Remscheid  
Telefon 0 21 91 / 93 87-0  
Telefax 0 21 91 / 93 87-37  
E-Mail: [m.hagemann@bzi-rs.de](mailto:m.hagemann@bzi-rs.de)  
Internet: [www.bzi-rs.de](http://www.bzi-rs.de)

Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2008 und AZAV

**Anlage zur  
Auftragsbekanntmachung  
Referenznummer: 2018-056590  
Kennziffer: 2358948  
vom 13.04.2018**

**Leistungsverzeichnis zum Offenen  
Verfahren gem. GWB und VgV:**

**DE-Remscheid: industrielle und  
technische Ausbildung**

**Lieferung und gebrauchsfertige  
Aufstellung von Werkzeugmaschinen,  
didaktischen Anlagen und  
Einrichtungsgegenständen für die  
Berufsbildung.**

<b>Gliederung</b>	<b>Seite</b>
<b>A Allgemeine Hinweise</b>	<b>3</b>
<b>B Lose</b>	<b>6</b>
<b>Los 1: Werkzeug-Fräsmaschinen mit Bahnsteuerung Heidenhain TNC 620</b>	<b>6</b>
<b>Los 2: Werkstattbereich Hydraulik: Hydraulik-Aggregate komplett mit Drosselventilen</b>	<b>11</b>
<b>Los 3: Werkstattbereich Pneumatik: Pneumatik-Komponenten</b>	<b>19</b>
<b>Los 4: 3-D Drucker FDM Desktop Drucker</b>	<b>38</b>
<b>Los 5: 3-D-Scanner und CADfähiges Notebook</b>	<b>40</b>
<b>Los 6: 3-D-Drucker Kunststoffpulver SLS-Verfahren</b>	<b>43</b>
<b>Los 7: 3-D-Metalldrucker nach dem LASER-Pulverbett Schmelzverfahren</b>	<b>45</b>
<b>C Allgemeine Vertragsbedingungen (VOL/B)</b>	<b>47</b>
<b>D Zusätzliche Vertragsbedingungen (VOL/B)</b>	<b>55</b>

## **A. Allgemeine Hinweise**

Mit der Unterschrift unter dem Angebot bestätigt der Bieter, dass alle in diesem Vergabeverfahren dargestellten Anforderungen erfüllt werden bzw. danach verfahren und die im Teil C. und D. dargestellten Vertragsbedingungen anerkannt werden. Die Angaben haben wahrheitsgemäß zu erfolgen.

**Die Angebote müssen in einem verschlossenen Umschlag / Paket adressiert an das**

**Berufsbildungszentrum der Remscheider Metall- und  
Elektroindustrie (BZI) gGmbH  
Herrn Geschäftsführer Hagemann  
Wüstenhagener Str. 18 – 26  
42855 Remscheid**

**mit der Aufschrift**

**Nicht öffnen!  
Angebot zum offenen Verfahren**

rechtzeitig bis zum Ablauf der Angebotsfrist bei der vorgenannten Angebotsstelle eingegangen sein. Nicht ordnungsgemäß gekennzeichnete oder nicht ordnungsgemäß verschlossene oder nicht rechtzeitig oder nicht bei der vorgenannten Angebotsstelle eingegangene Angebote werden ausgeschlossen.

Die Angebote können per Post bzw. durch einen privaten Zustelldienst, aber auch unmittelbar durch Einwurf in den Hausbriefkasten (übliche Abmessungen) oder Abgabe im Sekretariat zu den üblichen Öffnungszeiten abgegeben werden. Für die Rechtzeitigkeit des Eingangs ist der Eingangsstempel der oben genannten Angebotsstelle maßgebend. Eine elektronische Angebotsabgabe (auch per Telefax) ist nicht zugelassen.

**1.**

Für die Erstellung des Angebotes wird keine Entschädigung gewährt.

**2.**

Mit der Angebotsabgabe ist der Bieter an sein Angebot gebunden, sofern er es nicht bis zum Ablauf der Angebotsfrist schriftlich zurückzieht. Änderungen, Ergänzungen oder Berichtigungen der Angebote sind bis zum Ablauf der Angebotsfrist zulässig. Sie sind bei der Angebotsstelle in entsprechend gekennzeichnetem und verschlossenem Briefumschlag einzureichen. Angebote können bis zum Ablauf der Angebotsfrist schriftlich zurückgezogen werden. Maßgebend für die Rechtzeitigkeit ist der Eingangsstempel der Angebotsstelle.

**3.**

Die Leistung wird in sieben Lose aufgeteilt. Grundlage für die Erstellung des Angebotes / der Angebote sind ausschließlich die Vergäbebekanntmachung mit diesen Vergäbeunterlagen. Die vorgegebenen Vordrucke des Leistungsverzeichnisses sind für die Angebotserstellung zu verwenden.

**4.**

Das Angebot / die Angebote und sonstiger Schriftverkehr sind in deutscher Sprache abzufassen. Alle Eintragungen müssen dokumentenecht sein.

**5.**

Alle eingereichten Seiten des Angebotes müssen den Namen des Bieters, die Vergäbenummer sowie die Losnummer enthalten. Alle eingereichten Unterlagen sind fortlaufend zu nummerieren.

Das Angebot / die Angebote muss / müssen die Preise und alle sonstigen geforderten Angaben und Erklärungen enthalten und unterschrieben und mit dem Firmenstempel versehen sein. Unvollständige

Angebote sowie Angebote auf der Grundlage der Geschäftsbedingungen des Bieters werden ausgeschlossen.

**6.**

Enthalten die Vergabeunterlagen nach Auffassung des Bieters Unklarheiten, Unvollständigkeiten oder Fehler, so hat dieser unverzüglich die Vergabestelle vor Angebotsabgabe in Textform darauf hinzuweisen.

**7.**

Sofern sich eine Bietergemeinschaft am Verfahren beteiligt, hat die Bietergemeinschaft mit ihrem Angebot eine Erklärung aller Mitglieder in Textform abzugeben,

- in der die Bildung einer Arbeitsgemeinschaft im Auftragsfall erklärt ist,
- in der alle Mitglieder aufgeführt sind und der für die Durchführung des Vertrags bevollmächtigte Vertreter bezeichnet ist,
- dass der bevollmächtigte Vertreter die Mitglieder gegenüber dem Auftraggeber rechtsverbindlich vertritt,
- dass alle Mitglieder als Gesamtschuldner haften.

Auf Verlangen der Vergabestelle ist eine von allen Mitgliedern unterzeichnete bzw. fortgeschritten oder qualifiziert signierte Erklärung abzugeben.

**8.**

Beabsichtigt der Bieter, Teile der Leistung von anderen Unternehmen ausführen zu lassen oder sich bei der Erfüllung eines Auftrages im Hinblick auf die erforderliche wirtschaftliche, finanzielle, technische oder berufliche Leistungsfähigkeit anderer Unternehmen zu bedienen, so muss er die hierfür vorgesehenen Leistungen/Kapazitäten in seinem Angebot benennen. Der Bieter hat auf gesondertes Verlangen der Vergabestelle zu einem von ihr bestimmten Zeitpunkt nachzuweisen, dass ihm die erforderlichen Kapazitäten der anderen Unternehmen zur Verfügung stehen und diese Unternehmen geeignet sind. Er hat den Namen, den gesetzlichen Vertreter sowie die Kontaktdaten dieser Unternehmen anzugeben und entsprechende Verpflichtungserklärungen dieser Unternehmen vorzulegen.

Nimmt der Bieter in Hinblick auf die Kriterien für die wirtschaftliche und finanzielle Leistungsfähigkeit im Rahmen einer Eignungsleihe die Kapazitäten anderer Unternehmen in Anspruch, müssen diese gemeinsam für die Auftragsausführung haften; die Haftungserklärung ist gleichzeitig mit der Verpflichtungserklärung abzugeben.

Der Bieter hat andere Unternehmen, bei denen Ausschlussgründe vorliegen oder die das entsprechende Eignungskriterium nicht erfüllen, innerhalb einer von der Vergabestelle gesetzten Frist zu ersetzen.

**9.**

Die in der Vergabebekanntmachung benannten Erklärungen und Nachweise zum Beleg der Eignung sind mit dem Angebot vorzulegen. Eine Nachforderung behält sich der Auftraggeber vor.

**10.**

Der Bieter erklärt sich bereit, im Bedarfsfall sein Angebot bei der ausschreibenden Stelle in angemessenem Umfang kostenfrei zu erläutern.

**11.**

Es gelangen nur diejenigen Angebote in die Prüfung und Wertung, die sämtliche Anforderungen nach diesem Vergabeverfahren erfüllen.

Die Auswahl des Auftragnehmers erfolgt für jedes Los getrennt.

Die preisliche Bewertung erfolgt auf Grundlage des in dem Losblatt eingetragenen Preises. Eine nachträgliche Preisverhandlung ist ausgeschlossen.

Die Zuschlagsentscheidung wird gemäß folgender Zuschlagskriterien getroffen:

Kriterium	Gewichtung	Bewertung
Preis	50 %	Lineare Abstufung; volle Punktzahl (50 P.) für das günstigste Angebot
Verfügbarkeit der Ersatzteile/Komponenten	25 %	25 P = mehr als 10 Jahre 17 P = 5 bis 10 Jahre 9 P = weniger als 5 Jahre
Reparaturservice	25 %	25 P = Reaktion innerhalb 24 Std. / Erreichbar 24/7 17 P = Reaktion innerhalb 2 Tagen / Erreichbar Mo-Fr 07:00 – 18:00 h 9 P = Reaktion innerhalb 5 Tagen / Erreichbar Mo-Fr-08:00 h – 16:00 h

Der Bieter hat mit dem Angebot vorzulegen:

- Eigenerklärung über die verbindliche Verfügbarkeit der Ersatzteile (die Erklärung wird Vertragsbestandteil)
- Aussagekräftige Darstellung zum angebotenen Reparaturservice; mind. Angaben zur Reaktionszeit und zur Erreichbarkeit für die Meldung einer notwendigen Reparatur

#### 12.

Die Zuschlagserteilung erfolgt schriftlich. Die Bindefrist für das Angebot läuft am 27.07.2018 ab. Der Bieter ist daher bis zum Ablauf der Bindefrist an sein Angebot gebunden.

Hinsichtlich der beabsichtigten Zuschlagserteilung erfolgt eine Information gem. § 134 GWB an die nichtberücksichtigten Bieter. Wird der Zuschlag rechtzeitig und ohne Änderungen erteilt, ist der Vertrag mit Zuschlagserteilung zu den Vorgaben dieses Verfahrens auf der Grundlage des Angebotes rechtskräftig zustande gekommen.

#### 13.

Mit zustande kommen des Vertrags gilt die Vertragsstrafe für die Überschreitung von Ausführungsfristen entsprechend § 11, 2. der Allgemeinen Vertragsbedingungen (VOL/B) als vereinbart. Bemessungsgrundlage für die Vertragsstrafe ist die Berechnung nach Wochen des Verzugs.

## B. Lose

### Los 1: 4 Werkzeug-Fräsmaschinen mit Bahnsteuerung Heidenhain TNC 620 (Angebots- und Leistungsverzeichnis)

Grundbeschreibung	Einzelpreis	Anzahl	Gesamtpreis
	€ netto		€ netto
<b>Werkzeug-Fräsmaschine</b>		4	
mit Bahnsteuerung Heidenhain TNC 620, Verfahrswege mind. X= 400 mm Y= 350 mm Z= 400 mm			
<b>Hersteller:</b> _____			
<b>Modell:</b> _____			
<b>Winkeltisch, starr</b>		4	
Aufspannfläche 650 x 375 mm T-Nuten 5 x 14 H 7 Belastung max. 250 kg			
<b>Elektronisches Handrad Heidenhain HR 510 FS</b>		4	
Integrierte Achswahltafeln, Vorschub und Not-Aus			
Befestigung durch Haftmagnete			
<b>Bedienpult vorn</b>		4	
Auf langem Schwenkarm am Unterbau, drehbar			
<b>Touchscreen für Heidenhain TNC 620</b>		4	
Bedienung für Steuerung und Navigation in Tabellen und NC-Programmen erfolgt einfach und schnell per Fingertipp Programmier- und Simulationsgrafiken sind über Gesten bedienbar, Softkeys werden durch direktes Berühren am Bildschirm aktiviert. Für die Eingabe von Texten steht eine Bildschirmtastatur zur Verfügung			
<b>Orientierter Spindelhalt (horizontal + vertikal)</b>		4	
Mit Zyklus Gewindeschneiden ohne Ausgleichsfutter			
<b>Starterkit Schmierstoffe</b>		4	
<b>Hochdruck – Maschinenschraubstock, Größe 125</b>		4	
Mechanisch-hydraulisch, schmale Form, inkl. 4 Spannpratzen, inkl. Handkurbel Inkl. 2 glatte Spannbacken, gehärtet			
<b>Drehplatte Gr. 1 für Schmale Form</b>			
Mit Spannsegmenten inklusive Spannsatz für T-Nut 14 mm inklusive Pass-Nutenstein für T-Nute 14 mm		2	

<b>Satz Parallelunterlagen pro Maschine 125 mm Länge im Holzständer</b>		4	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 6 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		8	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 8 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		8	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 10 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		4	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 12 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		8	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 16 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		8	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 20 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		8	
<b>Weldon-Fräserspannfutter SK40-DIN 69871ADB Durchmesser 25 mm inkl. Fräserklemmschrauben</b>		8	
<b>Kombi-Aufsteckfräsdorn SK 40-NIN 69871A Durchmesser 22 mm mit passendem Werkzeug</b>		4	
<b>Kombi-Aufsteckfräsdorn SK 40-NIN 69871A Durchmesser 27 mm mit passendem Werkzeug</b>		4	
<b>Einsatzhülse kurz DIN 69871 A SK 40 – auf MK 1</b>		8	
<b>Einsatzhülse kurz DIN 69871 A SK 40 – auf MK 2</b>		8	
<b>Einsatzhülse kurz DIN 69871 A SK 40 – auf MK 3</b>		8	
<b>Einsatzhülse kurz DIN 69871 A SK 40 – auf MK 4</b>		8	
<b>Werkzeuganzugsbolzen DIN 69872A SK40-M16 I.K</b>		120	
<b>Spannzangenfutter SK40-DIN 69871 ADB SK40-ER32K inkl. Futterschlüssel</b>		4	
<b>Spannzangensatz für Spannzangenfutter D 6499B B32 18 tlg. 3.0 – 20.0 mm/1.0 mm stgd. Im Holzkasten</b>		4	
<b>Kurzbohrfutter D69871 A R/L 0,5-13 SK 40 Standard</b>		4	
<b>Wendeplattenfräskopf 90 Grad D= 63 mm F4042R.B22.063.Z06.10</b>		4	

<b>Wendeschneidplatten 0,43 Eckradius WKP35</b>		40	
<b>T-Nutenfr. D851AB HSSE 16,0 x 8,0 mm</b>		8	
<b>Winkelfr. D1833D HSSE 45G 20 mm</b>		8	
<b>Kantentaster mech. Gr. 5</b>		4	
<b>Präzisions-Messuhr M2 TOP D 58 mm</b>		4	
<b>Anbohrer NC HSSE 120 G 10,0 mm D1835B</b>		4	
<b>Walzenstirnfr. D1880 HSSE</b> 63 x 40 NR F Bohrung 27 mm		4	
<b>Walzenstirnfr. D1880 HSSE</b> 63 x 40 N FO Bohrung 27 mm		4	
<b>Schubladenschrank 5 Schübe</b> RAL 7035/5012 1x Gehäuse 555 x 736 x 1019 Nutzhöhe 900 2x Blenderhöhe: 125 Mantelhöhe: 81 Nutzhöhe 108 Belastung 100 kg 1x Blenderhöhe: 150 Mantelhöhe: 131 Nutzhöhe: 133 Belastung 100 kg 1x Blenderhöhe: 200 Mantelhöhe: 181 Nutzhöhe: 183 Belastung: 100 kg 1x Blenderhöhe: 300 Mantelhöhe: 181 Nutzhöhe: 283 Belastung: 100 kg		4	
<b>Einbauelement Zubehör</b> Befestigungsschraube		8	
<b>Schaufel schwarz lackiert,</b> Metall mit Holzgriff 420 x 130 x 170 mm		4	
<b>Putzeimer 5 Liter blau mit Metallbügel</b>		4	
<b>Schubladeneinsätze</b> 2x 117BLH100/125 1x 117BLH150/175 1x 117BLH200/300		4	
<b>Antirutschmatte für Schublade</b>		8	
<b>Riffelgummi Auflage auf Schrank</b>		4	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 5,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 6,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 8,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 10,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 12,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 14,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 16,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 18,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 20,00 mm</b>		16	
<b>Schaftfr. D844K HSSE 25,00 mm</b>		16	
<b>Schruppfr. D844K HSSE 6,0 mm</b>		16	
<b>Schruppfr. D844K HSSE 8,0 mm</b>		16	
<b>Schruppfr. D844K HSSE 10,0 mm</b>		16	
<b>Schruppfr. D844K HSSE 12,0 mm</b>		16	



Schruppfr. D844K HSSE 14,0 mm		16	
Schruppfr. D844K HSSE 16,0 mm		16	
Schruppfr. D844K HSSE 18,0 mm		16	
Schruppfr. D844K HSSE 20,0 mm		16	
Schafffr. D6527K VHM 16,0 mm HB Z 4		4	
Schafffr. D6527L VHM 16,0 mm HB Z 4		4	
Kunststofföler 0,125l		4	
CNC-Werkzeugaufn.-Rahmen RAL 7035 CNC Schubladenrahmen Typ 500 8705.500-RAL 7035		4	
Tiefenmesssch. m. Stift 200 mm		4	
Bügelmessschraube-Mikrometer 0 - 25 mm im Kasten		4	
Präz.-Innenmesssch.m.M. 5 - 30 mm		4	
Anti-Ermüd.Matte klass. 0,9 x 1,50 m schwarz Naturkautschuk		4	
Anti-Ermüd.Matte klass.0,9 x 1,80 m schwarz Naturkautschuk		4	
Blechkastenwagen RAL 5010 250 I mit Rädern		2	
Schonhammer Stahlrohr 40 mm rsfr.		4	
Stiftschlüssel-Satz 7tlg. M. T-Griff 6kt		4	
Kegelwischer SK40		4	
Bit ¼" DIN 3126 E 6,3 8 x 50 mm Form E 7043 Z		4	
Bit ¼" DIN 3126 E 6,36 x 50 mm Form E 7043 Z		4	
Bit ¼" DIN 3126 E 6,35 x 50 mm Form E 7043 Z		4	
Bit ¼" DIN 3126 E 6,34 x 50 mm Form E 7043 Z		4	
Bit ¼" DIN 3126 E 6,33 x 50 mm Form E 7043 Z		4	
Vario-Quergriff 6 mm i-6kt Wera		4	
<b>Dienstleistungen</b>			
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>			
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>			
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>			
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler			
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft			
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>			
bis Verwendungsstelle beim Anwender			
<b>INBETRIEBNAHME</b>			

<b>PREISE</b>	<b>€</b>
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt.</b>	
Skontoabzug innerhalb 14 Tagen	

**Ergänzende Hinweise**

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen
- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

\_\_\_\_\_  
(Ort, Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)

## Los 2: Werkstattbereich Hydraulik: Hydraulik-Aggregate komplett mit Drosselventilen

Beschreibung		Einzelpreis € netto	Anzahl	Gesamtpreis € netto
<p>Mobile Arbeitsstation:</p>	<p>An einer mobilen Arbeitsstation sollen die praktischen Übungen durchgeführt werden. Die Hydraulikkomponenten werden in Gitter eingehängt um eine sichere Halterung zu gewährleisten.</p> <p>Die Abmaße der Arbeitsstation dürfen nicht größer sein als 1850 x 820 x 1990 mm (l x b x h) um einen einfachen Transport zu gewährleisten. Bremsbare Lenkrollen zum Verschieben der Arbeitsstation sind vorgeschrieben. Das Gewicht inklusive Hydraulikaggregat darf 500 kg nicht überschreiten. Die maximale Geräuschemission darf 57 dB(A) nicht überschreiten.</p> <p>Grundgestell: Aluminiumprofil.  Ölwannen: Pulverbeschichteter Stahl.  Doppelseitig für 2-3 Schüler je Seite  2 Gitter mit Rahmen: Größe jeweils 1130 x 700 x 30 mm (l x b x h)  Raster des Gitters: 50 x 50 mm  Das Hydraulik Aggregat:  1 Hydroaggregat, 230 V/50 Hz oder 230V/60 Hz oder 400 V/50 Hz oder 400 V/ 60 Hz  Behältergröße: 40 l  Betriebsdruck: 50-60 bar  2 Verstellpumpen mit Druck-Förderstromregler (Doppelpumpe).  Förderstrom: 8 l/min pro Pumpe  Geräuschpegel: &lt; 57 db(A)  Die Elektrik:  Ein Schaltkasten mit folgenden Merkmalen muss vorhanden sein:  - Not-Aus-Schaltung für jede Seite  - Ein-/Aus-Schalter für das Hydraulikaggregat  - Steckdosen 230 V (Versorgung des 24 V-Netzteils)  Aufnahmegehäuse zur Aufnahme der elektrischen Bedienelemente in 19 "-Technik doppelreihig und beidseitig  Sonstiges:  Einbaucontainer aus Stahl mit 5 Schubladen  Schubladen-Einstellsortiment 100mm  Schubladen-Einstellsortiment 150mm  Schlauchhalter für 50 Hydraulikschläuche  Komplett montiert</p> <p>Messglas:  Ein transparentes Messglas wird zur Messung und Veranschaulichung des Volumensstromes benötigt.  Es muss an jeder Seite der Arbeitsstation ein</p>		2	

	<p>Messglas vorhanden sein. Die Messgläser müssen an der mobilen Arbeitsstation ergonomisch günstig angebaut sein. Es muss eine Messskala, ein Überlaufschutz, ein Belüftungsventil und ein manuell zu öffnender Auslauf vorhanden sein. Der Messbereich beträgt 0 - 2,5 Liter.</p> <p>Lasteinheit: Eine Lasteinheit muss vorhanden sein, die über die Hydraulik bewegt werden kann. Die Lasteinheit muss von beiden Seiten der Arbeitsstation bedienbar sein. Um ziehende und drückende Lasten zur Verfügung zu haben, muss die Lasteinheit schwenkbar sein. Die Schwenkvorrichtung muss gegen ungewolltes Herumschlagen gesichert sein. Eine Last von mindestens 15 kg muss vorhanden sein. Alle bewegten Teile müssen sicher in einem Schutzgehäuse untergebracht sein.</p>			
Zubehör	Zu den Trainingssystemen passende Zubehör muss angeboten werden: Hydrauliköl 20-Liter-Kanister		80 l	
	Einfülltrichter		2	
	Druckentlastungsmuffe		2	
	Füll- und Prüfeinrichtung für Hydrospeicher Diese wird zum Befüllen der Hydrospeicher mit Stickstoff und zur Überprüfung des Vorfülldruckes benötigt.		1	
Aufbewahrungssystem für Hydraulik-Komponenten – Komponententräger	<p>Für die Aufbewahrung der Komponenten soll ein Komponententräger verwendet werden. Die Komponenten sollen, ähnlich wie bei der Arbeitsstation, in ein Gitter eingehängt werden. Bremsbare Lenkrollen zum Verschieben des Komponententrägers sind vorgeschrieben. Die Abmaße des Komponententrägers dürfen nicht größer sein als 800 x 820 x 1800 mm (l x b x h) um einen einfachen Transport zu gewährleisten (Normtür, Fahrstuhl, Fahrzeug). Das Gewicht des Komponententrägers (ohne Komponenten) darf 50 kg nicht überschreiten. Es muss ein doppelseitiger, mobiler Komponententräger sein, der folgendes beinhaltet:</p> <p>Grundgestell: Aluminiumprofil. Ölwannen: Pulverbeschichteter Stahl. 4 Gitter mit Rahmen (2 pro Seite): Größe jeweils max. 800 x 750 x 30 mm (l x b x h)</p> <p>Raster des Gitters: 50 x 50 mm</p> <p>Komplett montiert</p>		2	

	<p><b>Allgemein</b></p> <p>Die praktischen Übungen der Lernthemen sollen über Hydraulikkomponenten und den ggf. dazugehörigen elektrischen Anschaltungen, sowie über die Übungsbücher abgedeckt werden. Die Komponenten sollen in Gerätesätzen zusammengefasst sein.</p> <p>Aufbauend auf einen (Basis)-Gerätesatz müssen Erweiterungsgerätesätze die Möglichkeit bieten, die hydraulischen Lernthemen logisch und kostengünstig zu ergänzen. Alle Komponenten müssen Industriestandard haben, Nenngröße 06. Damit die Schüler die Komponenten in ihrem späteren Arbeitsumfeld wiedererkennen, müssen die verwendeten Komponenten in industriellen Hydraulik-Anwendungen zum Einsatz kommen. Die Datenblätter der hydraulischen Serienkomponenten müssen online verfügbar sein.</p> <p>Die hydraulischen Komponenten müssen mit einem Schnellkupplungssystem und mit einem Schnellbefestigungssystem für ein Gitter ausgerüstet sein.</p> <p>Aus Sicherheitsgründen müssen die hydraulischen Komponenten sicher an einem Gitter befestigt werden können. Eine Nutenplatte ist für die Befestigung der Komponenten nicht zulässig. Das Raster des Gitters soll 50 x 50 mm betragen.</p> <p>Der maximale Betriebsdruck für die Komponenten muss mindestens 100 bar betragen.</p> <p>Alle Übungen müssen an reale Industrieanwendungen angelehnt sein.</p>			
--	---	--	--	--

Beschreibung		Einzelpreis € netto	Anzahl	Gesamtpreis € netto
<b>Gerätesatz Elektrohydraulik</b>	Hydro-Membranspeicher mit Absperrblock, Nenngröße 0,7l. Max. Einstelldruck 100 bar		4	
	Hydromotor Zahnradmotor		4	
	Hydromotor Kolbenmotor		4	
	Hydraulik-Verteiler mit 4 Anschlüssen		20	
	Das hydr. entsperbare Rückschlagventil dient zur leckagefreien Sperrung der Durchflussrichtung B nach A. Mittels ausreichend hohem Steuerdruck an X kann diese Durchflussrichtung geöffnet werden. Das Sitzventil kann ohne externen Steuerdruck in Richtung A nach B durch-		8	

	strömt werden. Das hydr. entsperbare Rückschlagventil dient zur leckagefreien Sperrung der Durchflussrichtung B nach A.			
	Druckbegrenzungsventil, direktgesteuert, manuell verstellbar, max. Einstelldruck 100 bar		12	
	Rückschlagventil, Öffnungsdruck 1 bar		8	
	Rückschlagventil, Öffnungsdruck 3 bar		8	
	Kugelhahn		8	
	Magnetkabel mit Stecker, Form A, schwarz, mit LED, mit Schutzbeschaltung		24	
	Manometer 0-100 bar mit Messleitung		16	
	Schlauchleitung 1000 mm mit 90° Armatur und Messanschluss		16	
	Drosselrückschlagventil, einstellbar		8	
	Drosselventil, einstellbar		4	
	Elektrischer Druckschalter, Bereich 10-100 bar, inklusive Messleitung u. Anschlusskabel		4	
	Druckbegrenzungsventil, vorgesteuert, manuell verstellbar, max. Einstelldruck 50 bar, separater Leckölanschluss		4	
	Druckreduzierventil, direktgesteuert, manuell verstellbar, max. Sekundärdruck 75 bar		4	
	2-Wege-Stromregelventil, manuell verstellbar, abschließbar, einstellbare Durchflussmenge (A-B): 10 l/min, B-A geöffnet über Rückschlagventil		8	
	4/2-Wegeventil, elektrisch betätigt, federzentriert, Ruhestellung: P nach A, B nach T geöffnet		8	
	4/3-Wegeventil, elektrisch betätigt, federzentriert, Ruhestellung: P nach T geöffnet, A nach B gesperrt		4	
	4/3-Wegeventil, elektrisch betätigt, federzentriert, Ruhestellung: P, T, A, B gesperrt		4	
	Schlauchleitung 630 mm		36	
	Schlauchleitung 1500 mm mit Messanschluss		20	
	Feindrossel		4	
<b>Gerätesatz Elektrik</b>				
	Verteiler 10-fach, die roten Buchsen für 24 V sind elektrisch verbunden, die blauen Buchsen für 0 V ebenso. Alu-Frontplatte mit kratzfester Beschriftung, zur Befestigung in		4	

	Baugruppenträger in 19"-Technik, berührungsgeschützte 4 mm Laborbuchsen.			
	2 Schalter mit Rastung, 1 Öffner und 1 Schließer, Betätigung durch Drehen des Schalterknebels; 4 Taster mit Feder-rückstellung, je 1 Öffner und 1 Schließer, Betätigung durch Drücken des Tastknopfes; Alu-Frontplatte mit kratzfester Beschriftung, zur Befestigung in Baugruppenträger in 19"-Technik, berührungsgeschützte 4 mm Laborbuchsen		4	
	1 Relais mit je 4 Wechslerkontakten; direkt schaltend; Kontroll-Lampe leuchtet im geschalteten Zustand; Alu-Frontplatte mit kratzfester Beschriftung; zur Befestigung in Baugruppenträger in 19"-Technik, berührungsgeschützte 4 mm Laborbuchsen		24	
	Relais mit 1 Schließerkontakt und 1 Öffnerkontakt, anzugverzögert schaltend, Verzögerungszeit bis 15 s stufenlos einstellbar, Kontrolllampe leuchtet im geschalteten Zustand; Alu-Frontplatte mit kratzfester Beschriftung; zur Befestigung in Baugruppenträger in 19"-Technik, berührungsgeschützte 4 mm Laborbuchsen		4	
	Induktiver Näherungsschalter mit LED, Reichweite bis 8 mm, inklusive Anschlusskabel und Befestigungssystem für Zylinder		12	
	Kabelset, mit 4 mm berührungssicheren Laborsteckern mit folgendem Inhalt: 10 Stück rot-250 mm, 5 Stück blau-250 mm, 5 Stück grün-250 mm, 3 Stück blau-500 mm, 3 Stück schwarz-500 mm, 2 Stück grün-500 mm, 5 Stück rot-500 mm, 2 Stück rot-1000 mm, 2 Stück schwarz-1000 mm, 1 Stück rot-2000 mm, 1 Stück blau-2000mm		4	
<b>Gerätesatz Proportionaltec hnik</b>				
	4/3-Proportional-Wegeventil, direktgesteuert, mit elektrischer Wegrückführung, integrierter Elektronik und Lastsimulation Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz: 8 l/min		2	
	Sollwertgeber 19"-Variante, mit Rampe		2	
	Adapterplatte 19"-Variante, Rundstecker-Laborbuchse		2	
	Anzeigeinheit 19"-Variante, 2 Anzeigen, max. Anzeigebereich 0-20 V		2	
	Sollwertgeber 19"-Variante, +/- 10V		2	
	Kabel 7-polig für integrierte Elektronik		2	

	Kabelset mit berührungssicheren Laborsteckern mit folgendem Inhalt: 2 Stück rot-2/2 mm, 2 Stück schwarz-2/2 mm, 3 Stück rot 2/4 mm, 3 Stück schwarz 2/4 mm		2	
<b>Zubehör</b>				
	Zum Anzeigen von Informationen am Arbeitsplatz in ergonomischer Weise, wie sie zur Durchführung der Übungen erforderlich sind, z. B. Schaltpläne, Gerätebeschreibung, Arbeitsanweisungen. Ein direkter Zugriff am Arbeitsplatz ist somit gewährleistet. 2-fach gelenkiges Tragprofil, mit Befestigungssatz zum Anbau am Grundgestell über Hammermuttern im Aluminium Nut-Profil oder Nutenplatte, höhenverstellbar, Abdeckung mit Acryl-Schutzscheibe.		4	
	Arbeitsstation, Komponententräger doppelseitig montiert inkl. Verpackung		2	
	Schlauchablage für 50 Schläuche		2	
	Differenzialzylinder, 25/16/200 mm mit Schutzgehäuse		4	
	Kabelhalter für 50 Messleitungen		4	
	4/2-Wegeventil, manuell betätigt, federzentriert, Ruhestellung: P nach A, B nach T geöffnet		16	
	4/3-Wegeventil, manuell betätigt, federzentriert, Ruhestellung: P nach T geöffnet, A nach B gesperrt		4	
	4/3-Wegeventil, manuell betätigt, federzentriert, Ruhestellung: P, T, A, B gesperrt		4	
	Das direktgesteuerte Druckzuschaltventil wird zum druckabhängigen Zuschalten eines zweiten Systems eingesetzt, die Einstellung erfolgt durch ein Handrad. Steuerölauf intern, Leckölablauf extern, mit Rückschlagventil, auf Geräteplatte montiert.		8	
	Zur Vermittlung der dynamischen Eigenschaften hydraulischer Systeme mit positiven und negativen Massekräften. Schwere vertikale Belastungseinheit, freistehend, Masse ist hängend am Zylinder befestigt. Diese kann gegen eine Lastfeder gefahren werden. Es ist ein 4-Quadranten-Betrieb möglich. Beim Aufsetzen der Masse auf die Lastfeder erfolgt ein Lastwechsel. Befestigungsschiene für Näherungsschalter, Schutzscheiben, Rollenführungen zur Aufnahme von Querkräften.		2	



	Geräteplatte mit Anschlussbohrbild nach ISO 4401-03-02-0-05, mit Klemmmechanismus für Gitter und Anschlüsse über selbstabdichtende Kupplungsstecker		4	
	Die schwenkbare Lasteinheit ist für Übungen zu den Lernthemen der Schalthydraulik nach BIBB erforderlich. Die Lasteinheit kann am Grundgestell der Arbeitsstation befestigt werden. Durch Schwenken der Lasteinheit um 180° können mechanisch wirkende Zug- und Druckkräfte auf die Kolbenstange eines Hydrozylinders erzeugt werden. Die Lasteinheit ist durch einen Sicherheitsmechanismus abgesichert, der unkontrollierte Drehbewegungen verhindert. Das Gewicht hat eine Masse von 15 kg. Zum Schutz vor Verletzungen sind alle bewegten Teile eingehaust. Am Befestigungsblech können Näherungsschalter angebracht werden. Zusätzlich an Hydraulikwagen montiert. Anschlüsse über selbstabdichtende Kupplungsstecker. Lieferung inkl. 2x2 m Schlauchleitungen mit 90° Armatur.		2	
<b>Dienstleistungen</b>				
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>				
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>				
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>				
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler				
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft				
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>				
bis Verwendungsstelle beim Anwender				
<b>INBETRIEBNAHME</b>				

PREISE	€
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt. und Skonto</b>	
Skontoabzug innerhalb 14 Tagen	

#### **Ergänzende Hinweise**

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen
- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

\_\_\_\_\_  
(Ort, Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)

### Los 3: Werkstattbereich Pneumatik: Pneumatik-Komponenten

Bezeichnung		Einzel- preis € (netto)	Anzahl	Gesamt- preis € (netto)
<b>Kabel</b>	<p>E/A-Datenkabel mit Systemstecker-Steckern nach IEEE 488 Zur Verbindung von Systemstecker-Schnittstellen, z.B. der SPS einer Universal-einheit mit der Universalanschlusseinheit, digital. Das E/A-Datenkabel verbindet ein E/A-Terminal mit einem Schalt-schrank. Adern: 21 Querschnitt: 0.34 qmm Stecker Typ: Systemstecker nach IEEE 488 2,5 m</p>		12	
<b>EDUTRAINER</b>	<p>Universalanschlusseinheit, digital (SysLink) Die Einheit verbindet alle 4 mm Sicherheits-stecker mit dem 24-poligen Systemstecker nach IEEE 488 (SysLink). Diese wird so zu einem universell einsetzbaren Interface zwischen Einheiten mit 4 mm Anschluss-technik und Geräten, die mit SysLink-Stecker nach IEEE488 ausgestattet sind:</p> <p>E/A-Kopplung über 4 mm Laborstecker an eine SPS unter Verwendung eines offenen E/A-Kabels (IEEE488 Stecker-Einzeladern), Best.-Nr. 167122</p> <p>Einfache Verbindung zur Aktorik und Sensorik über 4 mm Laborstecker</p> <p>Eingänge: je 3 Sicherheitssteckbuchsen für 8 Drei-Draht-Sensoren Ausgänge: je 2 Sicherheitssteckbuchsen für 8 Aktoren Anschlüsse: 4 mm Sicherheitssteckbuchsen für 24 V DC, SysLink-Stecker (IEEE488) Statusanzeige der E/A: über LED</p>		12	
<b>EDUTRAINER</b>	<p>Anschlusseinheit, analog Für ER-Aufnahmerahmen zum Zusammen-führen von 4 mm Sicherheitsbuchsen auf ein Analog-Kabel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulässiger Spannungsbereich: 22 – 27 V DC</li> <li>• Bezug: GND</li> <li>• Analoge Spannungseingänge Input U 4, Bereich: -10 – +10 V, (max. 30 V), Eingangswiderstand: 200 kΩ</li> <li>• Analoge Stromeingänge Input I: 4, Bereich: 0 – 20 mA, (max. -4 bis +24 mA), Eingangsspannung: maximal ±30 V</li> </ul>		12	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analoge Ausgänge: 2, Spannung: -10 – +10 V, kurzschlussfest: max. ±30 V abgesichert, Strom: max. 20 mA</li> </ul>			
<b>Kabel</b>	Analogkabel, parallel Verbindung SPS mit realem Prozess bzw. Simulationsbox. Kabel, analog, parallel, D-Sub 15-poliger Stecker beidseitig, 150 cm. 2 m		12	
<b>Adapter</b>	Quick-Fix Schraubadapter Der Quick-Fix Schraubadapter ermöglicht die Befestigung von Komponenten auf einer Profilplatte.		12	
<b>Drucksensor</b>	<p>Drucksensor mit Anzeige Piezoresistiver Relativdrucksensor mit LCD-Anzeige, frei programmierbarer Schaltfunktion, einstellbarer Hysterese und Analogausgang zur direkten Messwerterfassung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>360° schwenkbar, alle 15° rastend</li> <li>Anschluss über in einem Schnellbefestigungssystem integrierte 4 mm Sicherheitssteckbuchsen</li> <li>Spannungsversorgung 15 – 30 V DC</li> <li>Schaltausgang PNP</li> <li>Analogausgang 0 – 10 V DC</li> <li>Anschluss, pneumatisch über QS-4 Steckverschraubung</li> <li>Druckmessbereich 0 – 1000 kPa (0 – 10 bar)</li> <li>Variante NEMA: Symbolik gemäß NEMA-Standard</li> <li>Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem</li> </ul> <p>Typ: Symbolik gemäß IEC-Standard</p>		12	
<b>Proportional-Druckregelventil</b>	<p>Proportional-Druckregelventil mit Anschlusskabel mit Sicherheitssteckern zur Montage auf Profilplatte. Das Ventil liefert einen zur Eingangsspannung (0 – 10 V) proportionalen Druck (0,15 – 6 bar).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Versorgungsspannung: 21,6 V – 26,4 V/3,6 W</li> <li>Restwelligkeit: 10 %</li> <li>Sollwert elektrisch: 0 – 10 V</li> <li>Eingangsdruck: 7 – 8 bar</li> <li>Druckregelbereich: 0,15 – 6 bar</li> <li>Durchfluss: 600 l/min</li> <li>Sicherheits- und</li> </ul>		12	

	Schnellbefestigungssystem			
<b>DRUCKREGELVENT</b>	<p>Druck-Regelventil mit Manometer Regelventil mit Manometer, einstellbar über Drehknopf mit Arretierung, Präzisions-Schnellsteckverbinder für Kunststoffschlauch 4 x 0,75 bzw. für innen oder außen kalibrierte Schlaucharten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalnenndurchfluss: 110 l/min</li> <li>• Vordruck max.: 1000 kPa (10 bar)</li> <li>• Regeldruck: 50 – 700 kPa (0,5 – 7 bar)</li> <li>• Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem</li> </ul>		12	
<b>Drosselventil</b>	<p>Normalnenndurchfluss 85 l/min</p> <p>Anschluss für einen 4mm Kunststoffschlauch</p>		12	
<b>Schlauch</b>	<p>Kunststoffschlauch Version (Art): 4 x 0,75 silber 10 m</p>		12	
<b>Software</b>	<p>Einzellizenz Software zur Erfassung, Darstellung und Dokumentation von analogen Messwerten in pneumatischen Anlagen und Systemen durch Einsatz von industrieüblichen Sensoren für Druck, Kraft und Durchfluss mit Spannungsausgangssignal mit Aufgaben und didaktischen Hilfestellungen. Die Aufgaben sind in die Bereiche Grund-versuche, Zylindersteuerungen, Proportionaltechnik und Regelungstechnik unterteilt. Unterstützt wird die Durchführung mit Anschlussplänen, Beschreibungen und Musterlösungen. Über die Software kann auch die Schnittstelle zu den pneumatischen Komponenten, sowie die Sensorik ange-passt werden. Die Steuerung des Messablaufs wird ebenfalls von der Software übernommen. Ergebnisse können mit Messpunkten vermessen, ausgedruckt oder in ein Tabellenkalkulationsprogramm exportiert werden. Außerdem ist im Softwareumfang die gesamte Aufgabensammlung als PDF-Datei enthalten. Die Sprachen (de/en) sind in der Software umschaltbar.de/en</p>		12	
<b>Rueckschlagventil</b>	<p>Rückschlagventil, entsperrbar Solange ein Steuersignal am Rückschlagventil anliegt, strömt die Druckluft zum und vom Zylinder. Wenn das Steuersignal gelöscht wird, sperrt das Rückschlagventil die Zylinderabluft und stoppt damit die Zylinderbewegung. Das Ventil ist für Positionier- und Bremsfunktionen einsetzbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsdruck: 0,5 – 10 bar</li> </ul>		12	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalnenndurchfluss: 108 l/min</li> </ul>			
<b>Kraftsensor</b>	<p>Kraftsensor zur Kolbenkraftmessung. Die Montage erfolgt über zwei Hammermuttern auf einer Profilplatte. Der elektrische Anschluss erfolgt über 4 mm Sicherheitsstecker.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messbereich: 0 – 1 kN</li> <li>• Versorgungsspannung: 24 V DC</li> <li>• Ausgangsspannung: 0 – 10 V</li> </ul>		12	
<b>Durchflusssensor</b>	<p>Durchflusssensor, 0,5 – 50 l/min, analog Durchflusssensor für Profilplatten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schwenkbar, 90° rastend</li> <li>• Anschluss M12x1, 5-polig</li> <li>• Kabel mit Buchse M12 und 4 mm Sicherheitsstecker</li> <li>• Schaltausgang 2 x PNP</li> <li>• Analogausgang 0 – 10 V</li> <li>• Betriebsspannungsbereich 12 – 30 V DC</li> <li>• Schaltelementfunktion umschaltbar</li> <li>• Schaltfunktion frei programmierbar</li> <li>• Durchflussmessbereich 0,5 – 50 l/min</li> <li>• Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem</li> </ul>		12	
<b>Systainer</b>	<p>Aufbewahrungssystem Stapelbares und miteinander verknüpfbares Koffersystem aus lichtgrauem Kunststoff , einer Hand bedienbarem Drehverschluss zum Öffnen und Verknüpfen der Koffer. Vier Steckplätze für Beschriftungen oder Markierungen im Scheckkartenformat. Größe: außen 315 x 396 x 296, innen 285 x 382 x 266</p>		12	
<b>Gerätesatz</b>	<p>Gerätesatz Aufbaustufe Pneumatische Antriebe Lerninhalte sind die Auswahl und Dimensionierung verschiedener moderner Antriebsarten unter Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften, sowie wirtschaftliche und sicherheitstechnische Überlegungen. Jeder Antrieb bleibt als einzelner Aufbau überschaubar und wird somit den unterschiedlichen Einstiegsniveaus gerecht. Die ausschließliche Verwendung von Industriekomponenten unterstreicht die erforderliche Praxisnähe und sichert den schnellen Wissenstransfer von der Ausbildung in die Praxis. 1x Pneumatischer Muskel, Größe 10</p>		18	

	<p>mit Befestigungsmaterial für die Adaption an zwei doppelwirkende Zylinder 1x Schwenkantrieb, Größe 16, 180° Schwenkantrieb mit Drehteller zur Adaption von Gewichten (Mat.-Nr. 548581) zur Lastsimulation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwenkwinkel des Antriebs von 0 – 180° frei einstellbar</li> <li>• Aufbaulage von 0 – 90° frei einstellbar</li> <li>• Drei Adapter für die Aufnahme von Näherungsschaltern Elastische Dämpfung beidseitig</li> <li>• Anschluss, pneumatisch über 4mm Steckverschraubung</li> <li>• Betriebsdruck 200 – 800 kPa (2 – 8 bar)</li> <li>• Schnellbefestigungssystem Quick Fix</li> </ul> <p>1x Linearantrieb, Größe 18, 170 mm Hub Hub mit Gleitführung, elastischen Dämpfungsringen und Schutzhaube 1x Funktionsgenerator/Zähler/Stoppuhr Multifunktionseinheit: Funktionsgenerator, Zähler und Stoppuhr</p> <p>1x 3/2-Wege-Magnetschnellschaltventil, elektromagnetisch betätigt Monostabiles Sitzventil, in Ruhestellung gesperrt mit mechanischer Feder und tastender Handhilfsbetätigung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrischer Anschluss auf 4 mm Sicherheitsstecker</li> <li>• Spannungsversorgung 24 V DC</li> <li>• Anschluss, pneumatisch über QS-6 Steckverschraubung</li> <li>• Schaltzeit ein/aus 2,3/2,8 ms</li> <li>• Max. Schaltfrequenz 280 Hz</li> <li>• Betriebsdruck: -90 – 800 kPa (-0,9 – 8 bar)</li> <li>• Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem</li> </ul> <p>1x 5/3-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung gesperrt Vorgesteuertes, monostabiles Kolbenschieberventil mit pneumatischer Federrückstellung, tastender und rastender Handhilfsbetätigung, sowie LED.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltzeit 7 ms</li> <li>• Betriebsdruck: 150 – 800 kPa (1,5 – 8 bar)</li> <li>• Anschluss, elektrisch über</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p>integrierte 4 mm Sicherheitssteckbuchsen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung 24 V DC</li> <li>• Anschluss, pneumatisch über Kunststoffschlauch 4 Steckverschraubung</li> <li>• Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem für Profilplatten</li> </ul> <p>2x Doppeltes Drosselrückschlagventil Wird zur Regulierung der Durchflussmenge eingesetzt. Jeweils eine verstellbare Drosselschraube ermöglicht ein stufenloses Einstellen des Durchflusses für die jeweilige Flussrichtung. In umgekehrter Richtung strömt die Luft über ein Rückschlagventil mit vollem Querschnitt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss, pneumatisch über 4mm Kunststoffschlauch Steckverschraubung</li> <li>• Normalnennendurchfluss in Drossel-/Rückschlagrichtung: 90/70 l/min</li> <li>• Betriebsdruck: 50 – 1000 kPa (0,5 – 10 bar)</li> </ul> <p>1x Näherungsschalter, elektronisch Magnetoresistiver Näherungsschalter, magnetisch betätigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss über 4 mm Sicherheitssteckbuchsen</li> <li>• Schaltausgang Schließer (PNP) mit Schaltzustandsanzeige</li> <li>• Überlast- und kurzschlussfest mit Verpolungsschutz</li> <li>• Betriebsspannung 5 – 30 V DC</li> <li>• Ausgangsstrom maximal 100 mA</li> <li>• Schaltzeit (Ein/Aus) maximal 1 ms</li> <li>• Befestigungssystem für Sensornut 8</li> </ul> <p>1x Einschaltventil mit Filter-Regelventil Zur ölfreien Druckluftversorgung, Filterregler mit Manometer, einstellbar über Drehknopf mit Arretierung, montiert auf schwenkbarer Aufnahme. Die Hauptleitung kann zu- und abgeschaltet werden, beim Abschalten entlüftet die Anlage. Präzisions- Schnell-Steckverbinder für Kunststoffschlauch 4 x 0,75 bzw. für innen oder außen kalibrierte Schlaucharten, Befestigung mit Schraubsystem für sicheren Sitz auf einer Profilplatte.</p>			
--	---	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalnennendurchfluß: 110 l/min</li> <li>• Vordruck max.: 1000 kPa (10 bar)</li> <li>• Regeldruck: 50-700 kPa (0,5-7 bar)</li> <li>• Filterfeinheit: 5 µm</li> <li>• Max. Kondensatmenge: 3 cm<sup>3</sup></li> </ul> <p>2x Gewicht, 175 g Satz aus zwei Gewichten (2x175g) für den Schwenkantrieb 1x Gewicht, 2 kg für den Linearantrieb (Best.-Nr. 548641) 1x Druckluftspeicher, 0,4 l Der Druckluftspeicher erzeugt statische Drücke mit Hilfe eines Drosselrückschlagventils. Er stellt große Verzögerungszeiten in Verbindung mit Zeitverzögerungs- und Drosselventilen her, gleicht Druckschwankungen aus, dient als Reservoir bei schlagartig auftretendem Druckabfall und erzeugt eine Regelstrecke mit Verzögerung 1. Ordnung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauart gelöteter Behälter</li> <li>• Volumen 400 ml</li> <li>• Druckbereich 0 – 600 kPa (0 –16 bar)</li> </ul> <p>Der Druckluftspeicher mit Rastsystem ermöglicht eine Montage auf der Profilplatte. Der Speicher ist beidseitig mit pneumatischen Steckverschraubungen ausgestattet. Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugen von statischen Drücken mit Hilfe eines Drosselrückschlagventils</li> <li>• Erzeugen großer Verzögerungszeiten in Verbindung mit Zeitverzögerungs- und Drosselventilen</li> <li>• Ausgleich von Druckschwankungen</li> <li>• Einsatz als Reservoir bei schlagartig auftretendem Druckabfall</li> <li>• Erzeugen einer Regelstrecke mit Verzögerung 1. Ordnung (PT1)</li> </ul> <p><b>Inklusive: TEACHWARE</b></p> <p>Pneumatische Antriebe: Arbeitsbuch Beschreibt detailliert industriennahe Fragestellungen und Projekte in 16 Aufgaben jeweils mit Problemstellung</p>			
--	---	--	--	--

	<p>und Arbeitsauftrag. Arbeitsblätter unterstützen alle notwendigen Schritte von der Planung über die Durchführung bis zur Kontrolle. Inklusive Musterlösungen und detailliertem Hintergrundwissen für die theoretische Grundlagen.</p> <p>Geforderte technische Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsmedium: gefilterte, geölte oder nicht geölte Druckluft</li> <li>• Volumen: 400 ml</li> <li>• Betriebsdruck: 0 – 16 bar</li> <li>• Anschluss: beidseitig QSL-1/8-4 für Kunststoffschlauch 4 x 0,75</li> <li>• Schnellbefestigungssystem Quick Fix</li> </ul>			
<b>Systainer</b>	Container Größe (H x B x T, innen): Größe V		18	
<b>A4 Rahmen für energieeffizientes Druckluftmanagement</b>	Auf-Tisch-Rahmen passen für die A4-Platte energieeffizientes Druckluftmanagement		12	
<b>Edutrainer</b>	<p>innovatives Lernarrangement für energieeffizientes Druckluftmanagement. Pneumatischer Funktionsbereich mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchflusssensor</li> <li>• Drucksensor</li> <li>• Verteilerblock für Kunststoffschlauch-4/6/8</li> <li>• Direktgesteuertes 5/2-Wege-Magnetventil</li> <li>• Abgang mit Drossel und Absperrhahn</li> </ul> <p>Elektrischer Funktionsbereich mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromverbrauchsmesser</li> <li>• 2x 230/110 V AC Ausgänge mit Steuerungstechnik, um die 230/110 V AC Verbraucher zu schalten</li> <li>• SysLink- und Analoganschluss für EasyPort</li> <li>• Anschlüsse für einen weiteren Sensors</li> </ul> <p>Formfaktor für A4-Aufnahmerahmen (399 x 297 mm) oder als Tischpult nutzbar.</p>		12	
<b>Zubehör</b>	Zubehörsatz für energieeffizientes Druckluftmanagement Für die Durchführung der Aufgaben des Arbeitsbuches benötigtes Zubehör,		12	

	<p>bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckregelventil</li> <li>• Leckagestopfen</li> <li>• Drosselrückschlagventil</li> <li>• Schläuche mit 4, 6 und 8 mm Durchmesser</li> <li>• Diverse Steckverbindungen</li> <li>• Netz-, Verlängerungs- und Kaltgerätekabel (DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID)</li> <li>• Kleinteile</li> </ul>			
<b>CD-ROM</b>	<p>Einzellizenz Software für Druckluft-Energiemonitoring und Verdichtersteuerung mit Anbindung des energieeffizientes Druckluftmanagement mit Aufgaben und didaktischen Hilfestellungen. Die Aufgaben sind in die Bereiche Condition Monitoring, Lastmanagement, Langzeitüberwachung, Strömungswiderstand und Nenndurchflussmessung unterteilt. Unterstützt wird die Durchführung mit Anschlussplänen, Beschreibungen und Musterlösungen. Über die Software kann auch die Schnittstelle zu den pneumatischen Komponenten, sowie die Sensorik angepasst werden. Die Steuerung des Messablaufs wird ebenfalls von der Software übernommen. Ergebnisse können mit Messpunkten vermessen, ausgedruckt oder in ein Tabellenkalkulationsprogramm exportiert werden. Außerdem ist im Softwareumfang die gesamte Aufgabensammlung als PDF-Datei enthalten. Die Sprachen (de/en) sind in der Software umschaltbar.</p>		12	
<b>Druckersensor</b>	<p>Drucksensor mit Anzeige Piezoresistiver Relativdrucksensor mit LCD-Anzeige, frei programmierbarer Schaltfunktion, einstellbarer Hysterese und Analogausgang zur direkten Messwert-erfassung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 360° schwenkbar, alle 15° rastend</li> <li>• Anschluss über in einem Schnellbefestigungssystem integrierte 4 mm Sicherheitssteckbuchsen</li> <li>• Spannungsversorgung 15 – 30 V DC</li> <li>• Schaltausgang PNP</li> <li>• Analogausgang 0 – 10 V DC</li> <li>• Anschluss, pneumatisch über QS-4 Steckverschraubung</li> <li>• Druckmessbereich 0 – 1000 kPa</li> </ul>		12	

	<p>(0 – 10 bar)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variante NEMA: Symbolik gemäß NEMA-Standard</li> <li>• Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem</li> </ul> <p>Typ: Symbolik gemäß IEC-Standard</p>			
<b>Messgerät</b>	<p>DC-Wattmeter</p> <p>Einsparpotentiale entdecken, heißt im ersten Schritt Messen der Stromverbräuche. Das DC-Wattmeter ist ein Smart Meter für Schulungsanlagen mit einer 24 V DC Stromversorgung und maximal 120 Watt Leistungsaufnahme. Alle Messwerte können per Datenübertragung mit der integrierten Ethernet-Schnittstelle ausgelesen werden. Die Leistungsaufnahme wird als Analogsignal 0 – 10 V DC oder 4 – 20 mA ausgegeben.</p>		12	
<b>Systainer</b>	<p>Container</p> <p>Größe (H x B x T, innen): Größe I</p>		12	
<b>Systainer</b>	<p>Container</p> <p>Größe (H x B x T, innen): Größe V</p>		12	
<b>Modul</b>	<p>Modul Stapelmagazin</p> <p>Das Modul Stapelmagazin vereinzelt Werkstücke aus einem Magazin. Bis zu 8 Werkstücke können in beliebiger Reihenfolge im Magazinrohr gestapelt sein. Ein doppelwirkender Zylinder schiebt das jeweils untere Werkstück aus dem Fallmagazin bis zum mechanischen Anschlag. Diese Position dient als Übergabestelle zum nächsten Modul (z.B. Modul Umsetzer). Die Zylinderposition wird elektrisch über induktive 3-Draht-Sensoren abgefragt. Die Aus- und Einfahrtgeschwindigkeit des Zylinders kann stufenlos über Drosselrückschlagventile eingestellt werden.</p> <p>Im Fallmagazin wird ein vorhandenes Werkstück über eine Einweg- Lichtschranke erkannt. Optional kann die Füllhöhe des Magazins durch einen Reflex-Lichttaster mit AS-Interface-Anschluss kontrolliert werden.</p> <p>Geforderte technische Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsdruck: 600 kPa (6 bar)</li> <li>• Spannungsversorgung: 24 V DC</li> <li>• Bei Ansteuerung durch SPS: 3 digitale SPS-Eingänge</li> <li>• Bei Ansteuerung durch SPS: 2 digitale SPS-Ausgänge</li> <li>• Ansteuerung Ausschiebezylinder: 5/2-Wegeventil oder 5/2-Wegeimpulsventil</li> </ul>		1	

<p><b>Schwenkmodul</b></p>	<p>Modul Umsetzer Das Modul Umsetzer ist ein pneumatisches Handlinggerät. Mit einem Vakuumsauger werden Werkstücke erfasst. Ob ein Werkstück angesaugt ist, wird mit einem Vakuumschalter überprüft. Die Werkstücke werden durch einen Schwenkantrieb umgesetzt. Der Schwenkbereich ist durch mechanische Endanschläge variabel zwischen 0° und 180° einstellbar. Die Endlagenabfrage erfolgt durch elektrische Grenztaster (Microschalter). Die Geschwindigkeit der Schwenkbewegung kann stufenlos über die Drosselrückschlagventile des Schwenkantriebs eingestellt werden. Abhängig von der Aufnahme- und Übergabeposition des Werkstücks müssen die Endanschläge des Schwenkantriebs eingestellt werden. Geforderte technische Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsdruck: 600 kPa (6 bar)</li> <li>• Spannungsversorgung: 24 V DC</li> <li>• Bei Ansteuerung durch SPS: 3 digitale Eingänge</li> <li>• Bei Ansteuerung durch SPS: 3 digitale Ausgänge</li> <li>• Ansteuerung Schwenkarm: 5/2-Wegeventil oder 5/3-Wegeventil</li> <li>• Ansteuerung Vakuumsaugnapf: Vakuumgenerator mit oder ohne Abwurfimpuls</li> </ul>	<p>1</p>	
<p><b>Sensorkabel</b></p>	<p>Sensorkabel M8/Sicherheitsstecker, 4-polig/3-polig, 100 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsspannungsbereich AC: &lt;= 60 V</li> <li>• Betriebsspannungsbereich DC: &lt;= 75 V</li> <li>• Strombelastbarkeit: 4 A</li> <li>• Schutzart: IP65</li> <li>• Elektrischer Anschluss: Stecker gerade/Laborleitungen M8x1/ 4mm Laborleitungen 4-polig/3-polig</li> <li>• Kabelaufbau: 3 x 0,25 mm<sup>2</sup></li> <li>• Kabellänge: 1 m</li> <li>• Farbe Kabelmantel: grau</li> <li>• Werkstoff-Information Kabelmantel: PUR</li> </ul>	<p>2</p>	
<p><b>Verbind.Leitung</b></p>	<p>Sensorkabel M8/Sicherheitsstecker, 3-polig/3-polig, 100 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsspannungsbereich AC:</li> </ul>	<p>4</p>	

	<p>&lt;= 60 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsspannungsbereich DC: &lt;= 75 V</li> <li>• Strombelastbarkeit: 4 A</li> <li>• Schutzart: IP65</li> <li>• Elektrischer Anschluss: Stecker gerade/Laborleitungen M8x1/ 4mm Laborleitungen 4-polig/3-polig</li> <li>• Kabelaufbau: 3 x 0,25 mm<sup>2</sup></li> <li>• Kabellänge: 1 m</li> <li>• Farbe Kabelmantel: grau</li> <li>• Werkstoff-Information Kabelmantel: PUR</li> </ul>			
<b>Vakuumsaugdüse</b>	<p>Merkmal Nennweite Lavalldüse Rastermaß Einbaulage Ejektorcharakteristik hohes Vakuum Inline Konstruktiver Aufbau Gerade Form Betriebsdruck für max. Saugvolumenstrom Betriebsdruck Betriebsdruck für max. Vakuum Max. Vakuum Nennbetriebsdruck Max. Saugvolumenstrom gegen Atmosphäre Belüftungszeit bei Nennbetriebsdruck Betriebsmedium Druckluft nach ISO 8573-1:2010 [7:4:4] Hinweis zum Betriebs- und Steuermedium Geölter Betrieb nicht möglich Korrosionsbeständigkeitsklasse KBK 1 - niedrig Mediumtemperatur 0 ... 60 °C Umgebungstemperatur 0 ... 60 °C Produktgewicht 11 g Befestigungsart Leitungseinbau Pneumatischer Anschluss 1 Pneumatischer Anschluss 3 nicht gefasst Vakuumananschluss Werkstoffhinweis Kupfer- und PTFE-frei RoHS konform Werkstoffinformation Dichtungen Werkstoffinformation Fangdüse Werkstoffinformation Gehäuse POM-verstärkt Werkstoffinformation Strahldüse Aluminium-Knetlegierung Werkstoffinformation Verschraubung vernickelt</p>		1	
<b>Gerätesatz</b>	<p>Gerätesatz – Aufbaustufe: Sicherheit in pneumatischen Systemen. Komponenten mit dem patentierten Quick-Fix® Befestigungssystem, Quick-Star Verschraubungen für Kunststoffschläuche 4 x 0,75 mm für innen oder außen kalibrierte Schlaucharten, sowie 4 mm</p>		12	

	<p>Sicherheitssteckbuchsen. Alle Komponenten sind in Industriequalität ausgeführt. Auslieferung im Systainer-kompatiblen Ordnungsmittel, auch für Learnline-Schubladen geeignet. Klebesymbole zur eindeutigen Kennzeichnung des Aufbewahrungsortes der Komponente sind im Lieferumfang enthalten. Kompletter Gerätesatz im Ordnungsmittel 1x Druckluftspeicher, 0,1 l</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen 100 ml</li> <li>• Betriebsdruck -0,95 – 16 bar</li> <li>• Anschluss für Kunststoffschlauch 4</li> <li>• Schnellbefestigungssystem Quick-Fix®</li> </ul> <p>2x Rückschlagventil, entsperrbar Solange ein Steuersignal am Rückschlagventil anliegt, soll die Druckluft zum und vom Zylinder strömen. Wenn das Steuersignal gelöscht wird, soll das Rückschlagventil die Zylinderabluft sperren und damit die Zylinderbewegung stoppen. Das Ventil soll für Positionier- und Bremsfunktionen einsetzbar sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsdruck: 0,5 - 10 bar</li> <li>• Normalnenndurchfluss: 108 l/min</li> </ul> <p>1x 5/3-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung gesperrt Vorgesteuertes, federzentriertes Kolbenschieberventil mit tastender und rastender Handhilfsbetätigung, sowie LED.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss, elektrisch über integrierte 4 mm Sicherheitssteckbuchsen</li> <li>• Spannungsversorgung 24 V DC</li> <li>• Schaltzeit ein/aus/um 10/30/16 ms</li> <li>• Anschluss, pneumatisch über QS-4 Steckverschraubung</li> <li>• Betriebsdruck 300 – 800 kPa (3 – 8 bar)</li> <li>• Sicherheits- und Schnellbefestigungssystem Quick-Fix® für Profilplatten</li> </ul> <p>1x Rückschlagventil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalnenndurchfluss 136 l/min</li> <li>• Anschluss für Kunststoffschlauch 4</li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<p>1x Gewicht, 2 kg, für Zylinder Mit Gleitführung und Befestigungsmaterial für Anbau an Zylinder mit M8-Gewinde.</p> <p>1x Abdeckhaube für Zylinder Passend für Zylinder mit Gewicht. Die Position der Abdeckhaube kann z.B. mit Grenztastern elektrisch abgefragt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Schnellbefestigungssystem Quick-Fix®</li> </ul> <p>1x Betriebsartenanzeige Passend für Zylinder mit Gewicht, sowie Zylinder ohne Gewicht. Die Position der Abdeckhaube kann z.B. mit Grenztastern elektrisch abgefragt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Schnellbefestigungssystem</li> </ul> <p>1x Sicherheitsschlagtaster Mit zweikreisiger Abschaltung und Selbstüberwachung, demontierbar. Die beiden Öffnerkontakte öffnen wenn der Sicherheitsschlagtaster betätigt wird. Ein weiterer Schließerkontakt ist bei aufgestecktem Sicherheitsschlagtaster betätigt und öffnet wenn der Sicherheitsschlagtaster demontiert bzw. manipuliert wird.</p> <p>Versorgungsspannungsbuchsen je 6 x 24 V DC und 0 V, alle Anschlüsse für 4 mm Sicherheitsstecker ausgeführt, Befestigung über Berührungsschutz mit integrierter Rastgriffleiste im ER-Aufnahmerahmen für elektrische Anschluss- und Steuereinheiten.</p> <p>1x Sicherheitsschaltgerät für Not-Halt und Schutztür Mit vier zwangsgeführten Relaisausgängen und zwei Eingangskanälen, als Schutztürwächter oder als Not-Halt- Überwachung einsetzbar.</p> <p>Betriebsarten: Anlaufstestung, Querschlusserkennung, Selbsttest, automatischer Start, einkanalig, manueller Start, manueller Start mit Überwachung, ohne Querschlusserkennung, zweikanalig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Sicherheitskontakte (Schließer) unverzögert</li> <li>• 1 Hilfskontakt (Öffner) unverzögert</li> <li>• 1 Halbleiterausgang</li> </ul>			
--	--	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgungsspannung 24 V DC</li> </ul> <p>Versorgungsspannungsbuchsen je 6 x 24 V DC und 0 V, alle Anschlüsse für 4 mm Sicherheitsstecker ausgeführt, Befestigung über Berührungsschutz mit integrierter Rastgriffleiste im ER-Aufnahmerahmen für elektrische Anschluss- und Steuereinheiten.</p>			
<p><b>Edutainer</b></p>	<p>SPS Trägersystem mit moderner, in der Industrie eingesetzter Steuerung.</p> <p><b>Geforderte technische Daten SPS Trägersystem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPS Lernsystem für ER-Aufnahmerahmen, Größe 2 (B x H x T) ca. 364 x ca. 170 x ca. 80 mm</li> <li>• Passend für ER-Aufnahmerahmen oder freiliegend auf dem Tisch</li> <li>• Leichtes Spritzgussgehäuse</li> <li>• 24 V Spannungsversorgung über 4 mm Sicherheitsbuchsen</li> <li>• 2x 19"-Modul Simulationsplatte mit 8 DIN (Schalter/Taster; 4 mm Sicherheitsbuchsen)</li> <li>• 19"-Modul Spannungsverteilung mit je 8 x 24 V/0 V auf 4 mm Sicherheitsbuchsen)</li> <li>• 2x 19" Modul Simulationsplatte mit 4 Relaisausgängen (8 x 4 mm Sicherheitsbuchsen)</li> </ul> <p>Programmiersoftware:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inklusive Software und Doku auf DVD</li> </ul> <p><b>Geforderte technische Daten SPS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basismodul Relais-Ausgänge: 8 digitale Eingänge, 4</li> <li>• Erweiterungsmodul: 4 digitale Eingänge, 4 Relais-Ausgänge</li> </ul> <p>Das Gerät ist komplett montiert, verkabelt und getestet.</p> <p>Für Schulen und Ausbildungsstätten im gewerblichen Bereich.</p> <p>Notwendiges Zubehör:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzteil 24 V</li> <li>• Sicherheits-Laborleitungen</li> </ul>		<p>1</p>	

	(Einsatzabhängig, verfügbar im Sortiment)			
	<b>Anzahl (Stück): 6x kleinst SPS 8 TP</b>			
<b>Komplettsset ML</b>	<p>Komplettpaket Lernsystem für Automatisierungstechnik . Das Komplettpaket besteht aus den drei Stationen Stapelmagazin, Transportband und Handling, einem Verdichter, drei Interface-Modulen zur Kopplung von PC und Station, drei CDs mit einer Simulations- und Steuerungssoftware und umfangreichen Lehr- und Lernunterlagen sowie umfangreichem Zubehör. Das Paket enthält alles, was für eine erfolgreiche Unterrichtsgestaltung notwendig ist.</p> <p>Lieferumfang: 1 Station Stapelmagazin Funktion Die Station Stapelmagazin kann beide Werkstücke (Deckel und Dose) in beliebiger Orientierung speichern und vereinzeln. Die im Magazinturm gespeicherten Werkstücke werden vom waagrecht angeordneten Zylinder ausgeschoben. Der vertikal angeordnete Zylinder kann dann einen Einpressprozess nachbilden (z.B. das Zusammenpressen einer Dose mit einem Deckel). Alle Vorgänge werden elektropneumatisch gesteuert. Durch einen magnetischen Endschalter kann die Position eines Zylinders erfasst werden.</p> <p>Technische Lernziele Grundlagen der Pneumatik Einfachwirkende Zylinder Doppeltwirkende Zylinder Magnetventile Sensorik – magnetische Endschalter Verschlauchen und Verdrahten Relaissteuerungen Lieferumfang Modul Stapelmagazin Modul Einpresseinheit Multipolverteiler 2 Magnetventile 2 Zylinder 1 magnetischer Endschalter Alu-Profilplatte Werkzeugsatz Werkstücke Systemer Ordnungsmittel 1 Station Transportband Funktion Das Transportband erlaubt die praxisnahe Simulation industriellen Werkstücktransports. Der Antriebsmotor kann vorwärts und rückwärts laufen; mit den Sensoren</p>	6		

	<p>können Werkstücke erkannt und voneinander unterschieden werden. Der Hubmagnet erlaubt das Vereinzeln oder das Aussortieren von Werkstücken auf die Rutsche.</p> <p>Technische Lernziele Ansteuerung von Gleichstrommotoren Induktive Sensoren Optische Sensoren Relaisschaltungen Polwendeschaltungen SPS-Programmierung Steuern mit logischen Verknüpfungen Aufbau und Verdrahtung Lieferumfang Modul Band mit Gleichstrommotor Hubmagnet als Stopper/Weiche Multipolverteiler Induktiver Sensor Optischer Sensor (Lichtschranke) Alu-Profilplatte Werkzeugsatz Werkstücke Systemer Ordnungsmittel 1 Station Handling Funktion Das Handling besteht aus Pneumatikzylindern mit Gleitführungen und besitzt zwei Achsen. Das Werkstück wird über einen ebenfalls pneumatisch angetriebenen Greifer gehalten. Das Handling kann das Werkstück von einer Station zur anderen transportieren oder beide Werkstückhälften zusammenfügen.</p> <p>Technische Lernziele Grundlagen der Pneumatik Doppeltwirkende Zylinder Greifer Magnetventile Sensorik – magnetische Endschalter Verschlauchen und Verdrahten Relaissteuerungen Steuern mit Logik SPS-Steuerungen Schrittketten Lieferumfang Modul Handling 3 Magnetventile 4 magnetische Endschalter 2 Pneumatikzylinder mit Gleitführung 1 pneumatischer Greifer Multipolverteiler Alu-Profilplatte Werkzeugsatz Werkstücke Systemer Ordnungsmittel</p>			
--	--	--	--	--

	<p>1 Verdichter Ölgeschmierter, flüsterleiser (45 dB/A) Verdichter. Daher ideal geeignet für den Einsatz in Schulungsräumen. Mit Druckminderer und Wasserabscheider. Ausreichend für bis zu 8 Stationen. Druck: maximal 800 kPa (8 bar) Ansaugleistung: 50 l/min Behälter- Fassungsvermögen: 25 l Druckluftabgang: ¼“ Ausführung: 230 V/50 Hz Mit Kaltgerätekabel passend für: DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR,</p> <p>3 x Steuerungspaket mit Interface zwischen PC und Station sowie Netzteil und Netzkabel, Programmier- und Simulations-software</p> <p>Unterlagen auf CD-ROM Werkstücke Werkzeug Schraubensatz</p>			
<b>Steckdosenkabel</b>	<p>Anschlusskabel Anschlusskabel versehen mit 15-poligem Sub-D-Stecker und freien Kabelenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Anschluss einer Logo! an den Multipolverteiler einer Station aus Pos. 34.</li> </ul> <p>Anschlusskabel für den Endlagenregler SPC 11 mit 4 mm Sicherheitssteckern</p>		18	
<b>Dienstleistungen</b>				
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>				
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>				
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>				
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler				
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft				
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>				
bis Verwendungsstelle beim Anwender				
<b>INBETRIEBNAHME</b>				

<b>PREISE</b>	<b>€</b>
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt. und Skonto</b>	

#### Ergänzende Hinweise

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen
- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

---

(Ort, Datum)

---

(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)

#### Los 4: 3-D Drucker FDM Desktop Drucker (Angebots- und Leistungsverzeichnis)

Beschreibung		Stückpreis € (netto)	Anzahl	Gesamtpreis € (netto)
Delta Rostock 3-D Drucker				
	Bauvolumen von Ø500 bei h710 mm Beheiztem Druckerbett Touchscreen Bedienung Ende filament Schalter Kippsenor SD-Cardhalter Farbe weiß, pulverbeschichtet Positionierung mittels Kugelmagnetscharnieren		2	
<b>Dienstleistungen</b>				
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>				
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>				
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>				
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler				
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft				
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>				
bis Verwendungsstelle beim Anwender				
<b>INBETRIEBNAHME</b>				

PREISE	€
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt. und Skonto</b>	
Skontoabzug innerhalb 14 Tagen	

#### Ergänzende Hinweise

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen

- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

---

**(Ort, Datum)**

---

**(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)**

### Los 5: 3-D-Scanner und CADfähiges Notebook (Angebots- und Leistungsverzeichnis)

Beschreibung	Stückpreis € (netto)	Anzahl	Gesamtpreis € (netto)
Stereo-Streifenprojektionssensor mit den Messfeldern 80x60 mm <sup>2</sup> und 300x230 mm <sup>2</sup>		1	
Tischstativ für kleine Objekte		1	
Studiostativ für große Objekte		1	
Drehtisch mit max Zuladung von 100 kg zur automatisierten Messung		1	
Airbrushanlage mit Absaugung zum Einsprühen von kleinen Bauteilen		1	
Workstation mit 2x 1TB Raid-System:  -64 Bit Intel 2 x 3.0 GHz 12-Core CPU -128 GB RAM -NVIDIA Quadro OpenGL-Grafikkarte -24"-TFT-Monitor -Festplatten: 512 GB SSD + 2x2000 GB RAID -Externe USB System Backup-Festplatte für inkrementelle Sicherungen -DVD+/-RW -Bildverarbeitungskarte I/O: LAN, USB 2.0 / 3.0 -Maus mit Scrolling-Rad, Tastatur -Betriebssysteme: Windows 10 (64 Bit)		1	
Software zur Datenaufnahme		1	
Freie Auswertesoftware zur Installation auf beliebig vielen Rechnern		1	
Variables Spannsystem zur Aufnahme von Bauteilen bis 300 mm		1	
Laptop zur Auswertung von Datensätzen  •64 Bit Intel 3.0 GHz QuadCore CPU •64 GB RAM •NVIDIA Quadro OpenGL-Grafikkarte •17" Display •1 TB SSD Festplatte •Externe USB System Backup-Festplatte für inkrementelle Sicherungen •Bildverarbeitungsadapter •I/O: WiFi, LAN, USB 2.0 / 3.0 / Thunderbolt 3 •Maus mit Scrolling-Rad •Betriebssystem: Windows 10 (64 Bit) •Tasche		1	
12 Monate Supportvertrag inkl. Kostenlose Softwareupdates		1	



<b>Installation</b>		1	
<b>3 Tage Grundschulung für 3 Personen</b>			
<b>Dienstleistungen</b>			
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>			
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>			
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>			
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler			
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft			
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>			
bis Verwendungsstelle beim Anwender			
<b>INBETRIEBNAHME</b>			

<b>PREISE</b>	<b>€</b>
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt. und Skonto</b>	
Skontoabzug innerhalb 14 Tagen	

### **Ergänzende Hinweise**

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen
- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

---

**(Ort, Datum)**

---

**(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)**

### Los 6: 3-D-Drucker Kunststoffpulver SLS-Verfahren (Angebots- und Leistungsverzeichnis)

<b>Leistungsbeschreibung:</b>			
<b>Beschreibung</b>	<b>Stückpreis € (netto)</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Gesamtpreis € (netto)</b>
SLS Drucker			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauraum: 300 x 200 x 150 mm</li> <li>• 12 unterschiedliche Baumaterialien möglich</li> <li>• Software zum perfekten Aufbereiten</li> </ul> Druckjobs -inkl. Startup Kit -inkl. Support Paket		1	
Unterschrank		1	
Supportmaterial (löslich) 1 kg/Pack		2	
Standgerät zum Entfernen mit Wasserstrahl von Stützmaterial   220V-240V   50Hz		1	
Reinigungsstation zum Entfernen des Polyjet Support Materials. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckwirbel- und Ultraschallsystem</li> <li>• Außenmasse ca. 420 x 370 x 620 mm (LxBxH)</li> <li>• Beckenmaße ca. 320 x 270 x 300 mm (LxBxH)</li> <li>• Korbmasse ca. 300 x 250 x 250 mm (LxBxH)</li> <li>• Nutzinhalt 20 Liter</li> <li>• Gewicht ca. 37 kg</li> <li>• Anschlusswerte: 230V/50-60Hz   0,8 kW</li> </ul>		1	
Mobile Auffangwannen/Abtropfeinheiten für Reinigungsstation Maße ca. 860 x 380 x 270 mm (LxBxH)		1	
Reinigungsmittel für Polyjet Reinigungsstation (10 Liter)		1	
<b>Dienstleistungen</b>			
3D Drucker Desktop Installation & Schulung Dauer: 1 Tag		1	
Aufbauschulung 2 Tage im Anschluss an Installation		1	
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>			
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>			
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>			
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler			
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft			
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>			
bis Verwendungsstelle beim Anwender			
<b>INBETRIEBNAHME</b>			

--	--	--

PREISE	€
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt. und Skonto</b>	
Skontoabzug innerhalb 14 Tagen	

#### Ergänzende Hinweise

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen
- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

\_\_\_\_\_  
(Ort, Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)

## Los 7: 3D Metalldrucker nach dem LASER – Pulverbett Schmelzverfahren

<b>Leistungsbeschreibung:</b>			
<b>Beschreibung</b>	<b>Stückpreis € (netto)</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Gesamtpreis € (netto)</b>
3D Metalldrucker nach dem LASER – Pulverbett Schmelzverfahren Maschinengehäuse inkl. PC mit Bildschirmarbeitsplatz Abmessung: mind. 800 x 700 x 500 mm Gewicht: max. 120 kg		1	
Prozessraum inkl.: integrierte Arbeitshandschuhe druck- und sauerstoffgeregelte Schutzgaszufuhr Safety- Filtersystem Drehschieberbeschichtersystem Bauraum mind. d=70 mm x h= 40mm automatische Druck- Sauerstoff- und Temperaturkontrolle		1	
Optisches Modul inkl.: X/Y Scansystem mit digitaler Steuerung F-Theta Fokussieroptik mit Mind. Fokusedurchmesser 10 µm		1	
Faserlaser mind. 100 W; luftgekühlt		1	
Mikroskop		1	
Feuerlöschsystem al-deco-STD Löschinheit: mind. 2 Liter Argon-Flasche; Spezial-Ventil (IHP) Detektion: Spezieller Polymerschlauch Löschmittelleitung mit Reduzierscheibe für langsames Ausströmen des Löschgases Handauslösung; elektronisches Interface. Das System ist in der Lage, die Löschmittelmenge zu messen und diesen Zustand an ein Interface weiterzuleiten. Alle Funktionen, wie Löschmittelstand, Löschsystem aktiviert / nicht aktiviert sowie Netzüberwachung wird mit dem Interface optisch und akustisch angezeigt. Die Wirkungsweise dieser Funktionen wird mittels einer Batterie während 12 Stunden aufrechterhalten. Eine Memory-Einheit zeichnet alle gemessenen Betriebszustände auf. Dadurch sind alle Zustände nachweisbar und einfach zu dokumentieren. Die gespeicherten Daten können vom Betreiber jederzeit über ein USB-Kabel und eine spezielle Software eingesehen werden.		1	
Systemservice und Wartung Überprüfung und Wartung 1x pro Jahr (für 2 Jahre)		1	
Siebmaschine für 203 mm Siebe 230v / 50 Hz		1	
Sauger mit Naß-Abscheider 1,1 KW-230V		1	
Handschuhbox Nennmaße: 100x 80x 70 cm (B x T x H ) Eine Bedienseite mit zwei Handschuhen Seitlicher Türausschnitt mind. 250x 320 mm ( H x B ) Scheibe aus Verbundsicherheitsglas Automatische Inertisierung , Sauerstoffkontrolle- und Anzeige		1	
Grundmodul , inkl. Wartung für das 1.Jahr		1	

Stützgenerator, inkl. Wartung für das 1. Jahr		1	
Startpaket Zubehör - 3 x Substratplatte D = 70 mm - 3 x Pulverflachen 0,5L - 3 x Klappenventil inkl. Dichtring & Deckel - 10 x Filter mit Filtertüte und Kabelbinder - 1 x Manometer - 20 x Silikonschiebereinsatz - 1 x Reinigungsset - 1 x Werkzeugset		1	
Werkzeugstahl Pulver 1.2709 10-45 µm, 10 kg		1	
Edelstahl-Pulver 316L 10-45 µm , 10 kg		1	
Schulung im Hause des Herstellers/Kunden		1	
<b>Dienstleistungen</b>			
<b>VERPACKUNG MASCHINE</b>			
<b>LKW TRANSPORTKOSTEN</b>			
<b>Transportkosten innerbetrieblich beim Kunden</b>			
bestehend aus: Abladen mit Kran oder Stapler			
Einbringen bis zum Aufstellort durch Transportmannschaft			
<b>TRANSPORTVERSICHERUNG</b>			
bis Verwendungsstelle beim Anwender			
<b>INBETRIEBNAHME</b>			

<b>PREISE</b>	<b>€</b>
Gesamtpreis netto	
Schulrabatt	
Gesamtpreis netto abzgl. Schulrabatt	
Gesetzliche Mehrwertsteuer	
Gesamtpreis inkl. Mehrwertsteuer	
<b>Gesamt-Angebotspreis inkl. MwSt. und Skonto</b>	
Skontoabzug innerhalb 14 Tagen	

### **Ergänzende Hinweise**

- Die Einhaltung aller in Deutschland geltenden Normen und gängigen Standards ist zu gewährleisten
- Das Angebot ist mit technischen Detailbeschreibungen und bildhafter Darstellung (Prospekte, Bildmaterial) zu Geräten und Komponenten zu versehen
- Für jede Position der Leistungsbeschreibung ist ein Preis vorzugeben.
- Der Aufbau, die Montage bzw. die Aufstellung der gelieferten Maschinen bzw. Ausstattungsgegenstände im gebrauchsfertigen Zustand und in den zugewiesenen Räumen beim Auftraggeber ist durch den Auftragnehmer / den Lieferanten am Tage der Anlieferung zu gewährleisten und Bestandteil des Angebotspreises.
- Umverpackungen jeglicher Art sind am Tage der Aufstellung durch den Auftragnehmer/Lieferanten abzutransportieren und für den Auftraggeber kostenfrei zu entsorgen.

---

(Ort, Datum)

---

(Unterschrift / Firmenstempel des Bieters)

## C. Allgemeine Vertragsbedingungen (VOL/B)

### **VOL Teil B Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen (VOL/B)**

#### **Präambel**

Die nachstehenden Allgemeinen Vertragsbedingungen sind bestimmt für Verträge über Leistungen, insbesondere für Dienst-, Kauf- und Werkverträge sowie für Verträge über die Lieferung herzustellender oder zu erzeugender beweglicher Sachen.

#### **§ 1 Art und Umfang der Leistungen**

1. Art und Umfang der beiderseitigen Leistungen werden durch den Vertrag bestimmt.
2. Bei Widersprüchen im Vertrag gelten nacheinander
  - a) die Leistungsbeschreibung
  - b) besondere Vertragsbedingungen
  - c) etwaige ergänzende Vertragsbedingungen
  - d) etwaige zusätzliche Vertragsbedingungen
  - e) etwaige allgemeine Technische Vertragsbedingungen
  - f) die Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen (VOL/B).

#### **§ 2 Änderungen der Leistung**

1. Der Auftraggeber kann nachträglich Änderungen in der Beschaffenheit der Leistung im Rahmen der Leistungsfähigkeit des Auftragnehmers verlangen, es sei denn, dies ist für den Auftragnehmer unzumutbar.
2. Hat der Auftragnehmer Bedenken gegen die Leistungsänderung, so hat er sie dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Teilt der Auftraggeber die Bedenken des Auftragnehmers nicht, so bleibt er für seine Angaben und Anordnungen verantwortlich. Zu einer gutachterlichen Äußerung ist der Auftragnehmer nur aufgrund eines gesonderten Auftrags verpflichtet.
3. Werden durch Änderung in der Beschaffenheit der Leistung die Grundlagen des Preises für die im Vertrag vorgesehene Leistung geändert, so ist ein neuer Preis unter Berücksichtigung der Mehr- und Minderkosten zu vereinbaren. In der Vereinbarung sind etwaige Auswirkungen der Leistungsänderung auf sonstige Vertragsbedingungen, insbesondere auf Ausführungsfristen, zu berücksichtigen. Diese Vereinbarung ist unverzüglich zu treffen.
4. (1) Leistungen, die der Auftragnehmer ohne Auftrag oder unter eigenmächtiger Abweichung vom Vertrag ausführt, werden nicht vergütet. Solche Leistungen hat er auf Verlangen innerhalb einer angemessenen Frist zurückzunehmen oder zu beseitigen, sonst können sie auf seine Kosten und Gefahr zurückgesandt oder beseitigt werden. Eine Vergütung steht ihm jedoch zu, wenn der Auftraggeber solche Leistungen nachträglich annimmt.  
(2) Weitergehende Ansprüche des Auftraggebers bleiben unberührt.

#### **§ 3 Ausführungsunterlagen**

1. Die für die Ausführung erforderlichen Unterlagen sind dem Auftragnehmer unentgeltlich und rechtzeitig zu übergeben, soweit sie nicht allgemein zugänglich sind.
2. Die von den Vertragsparteien einander überlassenen Unterlagen dürfen ohne Zustimmung des Vertragspartners weder veröffentlicht, vervielfältigt noch für einen anderen als den vereinbarten Zweck genutzt werden. Sie sind, soweit nichts anderes vereinbart ist, auf Verlangen zurückzugeben.

#### **§ 4 Ausführung der Leistung**



1. (1) Der Auftragnehmer hat die Leistung unter eigener Verantwortung nach dem Vertrag auszuführen. Dabei hat er die Handelsbräuche, die anerkannten Regeln der Technik sowie die gesetzlichen Vorschriften und behördlichen Bestimmungen zu beachten.  
(2) Der Auftragnehmer ist für die Erfüllung der gesetzlichen, behördlichen und berufsgenossenschaftlichen Verpflichtungen gegenüber seinen Arbeitnehmern allein verantwortlich. Es ist ausschließlich seine Aufgabe, die Vereinbarungen und Maßnahmen zu treffen, die sein Verhältnis zu seinen Arbeitnehmern regeln.
2. (1) Ist mit dem Auftraggeber vereinbart, dass er sich von der vertragsgemäßen Ausführung der Leistung unterrichten kann, so ist ihm innerhalb der Geschäfts- oder Betriebsstunden zu den Arbeitsplätzen, Werkstätten und Lagerräumen, in denen die Gegenstände der Leistung oder Teile von ihr hergestellt oder die hierfür bestimmten Stoffe gelagert werden, Zutritt zu gewähren. Auf Wunsch sind ihm die zur Unterrichtung erforderlichen Unterlagen zur Einsicht vorzulegen und die entsprechenden Auskünfte zu erteilen.  
(2) Dabei hat der Auftraggeber keinen Anspruch auf Preisgabe von Fabrikations- oder Geschäftsgeheimnissen des Auftragnehmers.  
(3) Alle bei der Besichtigung oder aus den Unterlagen und der sonstigen Unterrichtung erworbenen Kenntnisse von Fabrikations- oder Geschäftsgeheimnissen sind vertraulich zu behandeln. Bei Missbrauch haftet der Auftraggeber.
3. Für die Qualität der Zulieferungen des Auftraggebers sowie für die von ihm vereinbarten Leistungen anderer haftet der Auftragnehmer, soweit nichts anderes vereinbart ist. Der Auftragnehmer hat die Pflicht, dem Auftraggeber die bei Anwendung der verkehrsüblichen Sorgfalt erkennbaren Mängel der Zulieferungen des Auftraggebers und der vom Auftraggeber vereinbarten Leistungen anderer unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Unterlässt er dies, so übernimmt er damit die Haftung.
4. Der Auftragnehmer darf die Ausführung der Leistung oder wesentlicher Teile davon nur mit vorheriger Zustimmung des Auftraggebers an andere übertragen. Die Zustimmung ist nicht erforderlich bei unwesentlichen Teilleistungen oder solchen Teilleistungen, auf die der Betrieb des Auftragnehmers nicht eingerichtet ist. Diese Bestimmung darf nicht zum Nachteil des Handels ausgelegt werden.

### **§ 5 Behinderung und Unterbrechung der Leistung**

1. Glaubt sich der Auftragnehmer in der ordnungsgemäßen Ausführung der Leistung behindert, so hat er dies dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Die Anzeige kann unterbleiben, wenn die Tatsachen und deren hindernde Wirkung offenkundig sind.
2. (1) Die Ausführungsfristen sind angemessen zu verlängern, wenn die Behinderung im Betrieb des Auftragnehmers durch höhere Gewalt, andere vom Auftragnehmer nicht zu vertretende Umstände, Streik oder durch rechtlich zulässige Aussperrung verursacht worden ist. Gleiches gilt für solche Behinderungen von Unterauftragnehmern und Zulieferern, soweit und solange der Auftragnehmer tatsächlich oder rechtlich gehindert ist, Ersatzbeschaffungen vorzunehmen.  
(2) Falls nichts anderes vereinbart ist, sind die Parteien, wenn eine nach Absatz 1 vom Auftragnehmer nicht zu vertretende Behinderung länger als drei Monate seit Zugang der Mitteilung gemäß Nr. 1 Satz 1 oder Eintritt des offenkundigen Ereignisses gemäß Nr. 1 Satz 2 dauert, binnen 30 Tagen nach Ablauf dieser Zeit durch schriftliche Erklärung den Vertrag mit sofortiger Wirkung zu kündigen oder ganz oder teilweise von ihm zurückzutreten.
3. Sobald die hindernden Umstände wegfallen, hat der Auftragnehmer unter schriftlicher Mitteilung an den Auftraggeber die Ausführung der Leistung unverzüglich wieder aufzunehmen.

### **§ 6 Art der Anlieferung und Versand**

Der Auftragnehmer hat, soweit der Auftraggeber die Versandkosten gesondert trägt, unter Beachtung der Versandbedingungen des Auftraggebers dessen Interesse sorgfältig zu wahren. Dies bezieht sich insbesondere auf die Wahl des Beförderungsweges, die Wahl und die Ausnutzung des Beförderungsmittels sowie auf die tariflich günstigste Warenbezeichnung.

### **§ 7 Pflichtverletzungen des Auftragnehmers**

1. Im Fall von Pflichtverletzungen des Auftragnehmers finden vorbehaltlich der Regelungen des § 14 VOL/B die gesetzlichen Vorschriften nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen Anwendung.
2. (1) Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber im Fall leicht fahrlässig verursachter Schäden aufgrund von Pflichtverletzungen den entgangenen Gewinn des Auftraggebers nicht zu ersetzen. Die Pflicht zum Ersatz dieser Schäden ist ebenfalls ausgeschlossen, wenn der Verzug durch Unterauftragnehmer verursacht worden ist, die der Auftraggeber dem Auftragnehmer vorgeschrieben hat.  
(2) Darüber hinaus kann die Schadensersatzpflicht im Einzelfall weiter begrenzt werden. Dabei sollen branchenübliche Lieferbedingungen z. B. dann berücksichtigt werden, wenn die Haftung summenmäßig oder auf die Erstattung von Mehraufwendungen für Ersatzbeschaffungen beschränkt werden soll.  
(3) Macht der Auftraggeber Schadensersatz statt der ganzen Leistung oder anstelle davon Aufwendungsersatz geltend, so ist der Auftragnehmer verpflichtet, die ihm überlassenen Unterlagen (Zeichnungen, Berechnungen usw.) unverzüglich zurückzugeben. Der Auftraggeber hat dem Auftragnehmer unverzüglich eine Aufstellung über die Art seiner Ansprüche mitzuteilen. Die Mehrkosten für die Ausführung der Leistung durch einen Dritten hat der Auftraggeber dem Auftragnehmer innerhalb von 3 Monaten nach Abrechnung mit dem Dritten mitzuteilen. Die Höhe der übrigen Ansprüche hat der Auftraggeber dem Auftragnehmer unverzüglich anzugeben.  
(4) Macht der Auftraggeber bei bereits teilweise erbrachter Leistung Ansprüche auf Schadensersatz statt der Leistung oder anstelle davon Aufwendungsersatz nur wegen des noch ausstehenden Teils der Leistung geltend, so hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber unverzüglich eine prüfbare Rechnung über den bereits bewirkten Teil der Leistung zu übermitteln. Im Übrigen findet Absatz 3 Anwendung.
3. Übt der Auftraggeber ein Rücktrittsrecht aus, finden Nr. 2 Absatz 3 Sätze 1 und 4 entsprechende Anwendung; bei teilweisem Rücktritt gilt zusätzlich Nr. 2 Absatz 4 Satz 1 entsprechend.
4. (1) Gerät der Auftragnehmer in Verzug, setzt der Auftraggeber dem Auftragnehmer vor Ausübung des Rücktrittsrechtes eine angemessene Frist zur Leistung oder Nacherfüllung.  
(2) Der Auftraggeber ist verpflichtet, auf Verlangen des Auftragnehmers zu erklären, ob er wegen der Verzögerung der Leistung vom Vertrag zurücktritt oder auf der Leistung besteht. Diese Anfrage ist vor Ablauf der Frist nach Absatz 1 zu stellen. Bis zum Zugang der Antwort beim Auftragnehmer bleibt dieser zur Leistung berechtigt.

### **§ 8 Lösung des Vertrags durch den Auftraggeber**

1. Der Auftraggeber kann vom Vertrag zurücktreten oder den Vertrag mit sofortiger Wirkung kündigen, wenn über das Vermögen des Auftragnehmers das Insolvenzverfahren oder ein vergleichbares gesetzliches Verfahren eröffnet oder die Eröffnung beantragt oder dieser Antrag mangels Masse abgelehnt worden ist oder die ordnungsgemäße Abwicklung des Vertrags dadurch in Frage gestellt ist, dass er seine Zahlungen nicht nur vorübergehend einstellt.
2. Der Auftraggeber kann auch vom Vertrag zurücktreten oder den Vertrag mit sofortiger Wirkung kündigen, wenn sich der Auftragnehmer in Bezug auf die Vergabe an einer unzulässigen Wettbewerbsbeschränkung im Sinne des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen beteiligt hat.
3. Im Falle der Kündigung ist die bisherige Leistung, soweit der Auftraggeber für sie Verwendung hat, nach den Vertragspreisen oder nach dem Verhältnis des geleisteten Teils zu der gesamten vertraglichen Leistung auf der Grundlage der Vertragspreise abzurechnen; die nicht verwendbare Leistung wird dem Auftragnehmer auf dessen Kosten zurückgewährt.
4. Die sonstigen gesetzlichen Rechte und Ansprüche des Auftraggebers bleiben unberührt.

### **§ 9 Verzug des Auftraggebers, Lösung des Vertrags durch den Auftragnehmer**

1. Im Fall des Verzugs des Auftraggebers als Schuldner und als Gläubiger finden die gesetzlichen Vorschriften nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen Anwendung.
2. (1) Unterlässt der Auftraggeber ohne Verschulden eine ihm nach dem Vertrag obliegende Mitwirkung und setzt er dadurch den Auftragnehmer außerstande, die Leistung vertragsgemäß zu erbringen, so kann der Auftragnehmer dem Auftraggeber zur Erfüllung dieser Mitwirkungspflicht eine angemessene Frist setzen mit der Erklärung, dass er sich vorbehalte, den Vertrag mit

sofortiger Wirkung zu kündigen, wenn die Mitwirkungspflicht nicht bis zum Ablauf der Frist erfüllt werde.

(2) Im Fall der Kündigung sind bis dahin bewirkte Leistungen nach den Vertragspreisen abzurechnen. Im Übrigen hat der Auftragnehmer Anspruch auf eine angemessene Entschädigung, deren Höhe in entsprechender Anwendung von § 642 Abs. 2 des Bürgerlichen Gesetzbuches zu bestimmen ist.

3. Ansprüche des Auftragnehmers wegen schuldhafter Verletzung von Mitwirkungspflichten durch den Auftraggeber bleiben unberührt.

### **§ 10 Obhutspflichten**

Der Auftragnehmer hat bis zum Gefahrübergang die von ihm ausgeführten Leistungen und die für die Ausführung übergebenen Gegenstände vor Beschädigungen oder Verlust zu schützen.

### **§ 11 Vertragsstrafe**

1. Wenn Vertragsstrafen vereinbart sind, gelten die §§ 339 bis 345 des Bürgerlichen Gesetzbuches. Eine angemessene Obergrenze ist festzulegen.
2. Ist die Vertragsstrafe für die Überschreitung von Ausführungsfristen vereinbart, darf sie für jede vollendete Woche höchstens 1/2 vom Hundert des Wertes desjenigen Teils der Leistung betragen, der nicht genutzt werden kann. Diese beträgt maximal 8 %. Ist die Vertragsstrafe nach Tagen bemessen, so zählen nur Werktage; ist sie nach Wochen bemessen, so wird jeder Werktag einer angefangenen Woche als 1/6 Woche gerechnet.  
Der Auftraggeber kann Ansprüche aus verwirkter Vertragsstrafe bis zur Schlusszahlung geltend machen.

### **§ 12 Güteprüfung**

1. Güteprüfung ist die Prüfung der Leistung auf Erfüllung der vertraglich vereinbarten technischen und damit verbundenen organisatorischen Anforderungen durch den Auftraggeber oder seinen gemäß Vertrag benannten Beauftragten. Die Abnahme bleibt davon unberührt.
2. Ist im Vertrag eine Vereinbarung über die Güteprüfung getroffen, die Bestimmungen über Art, Umfang und Ort der Durchführung enthalten muss, so gelten ergänzend hierzu, falls nichts anderes vereinbart worden ist, die folgenden Bestimmungen:
  - a) Auch Teilleistungen können auf Verlangen des Auftraggebers oder Auftragnehmers geprüft werden, insbesondere in den Fällen, in denen die Prüfung durch die weitere Ausführung wesentlich erschwert oder unmöglich würde.
  - b) Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber oder dessen Beauftragten den Zeitpunkt der Bereitstellung der Leistung oder Teilleistungen für die vereinbarten Prüfungen rechtzeitig schriftlich anzuzeigen. Die Parteien legen dann unverzüglich eine Frist fest, innerhalb derer die Prüfungen durchzuführen sind. Verstreicht diese Frist aus Gründen, die der Auftraggeber zu vertreten hat ungenutzt, kann der Auftragnehmer dem Auftraggeber eine angemessene Nachfrist setzen mit der Forderung, entweder innerhalb der Nachfrist die Prüfungen durchzuführen oder zu erklären, ob der Auftraggeber auf die Güteprüfung verzichtet. Führt der Auftraggeber die Prüfungen nicht innerhalb der Nachfrist durch und verzichtet der Auftraggeber auf die Prüfungen nicht, so hat er nach dem Ende der Nachfrist Schadensersatz nach den Vorschriften über den Schuldnerverzug zu leisten.
  - c) Der Auftragnehmer hat die zur Güteprüfung erforderlichen Arbeitskräfte, Räume, Maschinen, Geräte, Prüf- und Messeinrichtungen sowie Betriebsstoffe zur Verfügung zu stellen.
  - d) Besteht aufgrund der Güteprüfung Einvernehmen über die Zurückweisung der Leistung oder von Teilleistungen als nicht vertragsgemäß, so hat der Auftragnehmer diese durch vertragsgemäße zu ersetzen.
  - e) Besteht kein Einvernehmen über die Zurückweisung der Leistung aufgrund von Meinungsverschiedenheiten über das angewandte Prüfverfahren, so kann der Auftragnehmer eine weitere Prüfung durch eine mit dem Auftraggeber zu vereinbarende Prüfstelle verlangen, deren Entscheidung endgültig ist. Die hierbei entstehenden Kosten trägt der unterliegende Teil.

- f) Der Auftraggeber hat vor Auslieferung der Leistung einen Freigabevermerk zu erteilen. Dieser ist die Voraussetzung für die Auslieferung an den Auftraggeber.
- g) Der Vertragspreis enthält die Kosten, die dem Auftragnehmer durch die vereinbarte Güteprüfung entstehen. Entsprechend der Güteprüfung unbrauchbar gewordene Stücke werden auf die Leistung nicht angerechnet.

### **§ 13 Abnahme**

1. (1) Für den Übergang der Gefahr gelten, soweit nichts anderes vereinbart ist, die gesetzlichen Vorschriften.  
(2) Wenn der Versand oder die Übergabe der fertiggestellten Leistung auf Wunsch des Auftraggebers über den im Vertrag vorgesehenen Termin hinausgeschoben wird, so geht, sofern nicht ein anderer Zeitpunkt vereinbart ist, für den Zeitraum der Verschiebung die Gefahr auf den Auftraggeber über.
2. (1) Abnahme ist die Erklärung des Auftraggebers, dass der Vertrag der Hauptsache nach erfüllt ist. Ist eine Abnahme gesetzlich vorgesehen oder vertraglich vereinbart, hat der Auftraggeber innerhalb der vorgesehenen Frist zu erklären, ob er die Leistung abnimmt. Liegt ein nicht wesentlicher Mangel vor, so kann der Auftraggeber die Abnahme nicht verweigern, wenn der Auftragnehmer seine Pflicht zur Beseitigung des Mangels ausdrücklich anerkennt. Bei Nichtabnahme gibt der Auftraggeber dem Auftragnehmer die Gründe bekannt und setzt, sofern insbesondere eine Nacherfüllung möglich und beiden Parteien zumutbar ist, eine Frist zur erneuten Vorstellung zur Abnahme, unbeschadet des Anspruchs des Auftraggebers aus der Nichteinhaltung des ursprünglichen Erfüllungszeitpunkts.  
(2) Mit der Abnahme entfällt die Haftung des Auftragnehmers für erkannte Mängel, soweit sich der Auftraggeber nicht die Geltendmachung von Rechten wegen eines bestimmten Mangels vorbehalten hat.  
(3) Hat der Auftraggeber die Leistung in Benutzung genommen, so gilt die Abnahme mit Beginn der Benutzung als erfolgt, soweit nichts anderes vereinbart ist.  
(4) Bei der Abnahme von Teilen der Leistung gelten die vorstehenden Absätze entsprechend.
3. Der Auftraggeber kann dem Auftragnehmer eine angemessene Frist setzen um Sachen, die der Auftraggeber als nicht vertragsgemäß zurückgewiesen hat, fortzuschaffen. Nach Ablauf der Frist kann er diese Sachen unter möglichster Wahrung der Interessen des Auftragnehmers auf dessen Kosten veräußern.

### **§ 14 Mängelansprüche und Verjährung**

1. Ist ein Mangel auf ein Verlangen des Auftraggebers nach Änderung der Beschaffenheit der Leistung (§ 2 Nr. 1), auf die von ihm gelieferten oder vorgeschriebenen Stoffe oder von ihm geforderten Vorlieferungen eines anderen zurückzuführen, so ist der Auftragnehmer von Ansprüchen aufgrund dieser Mängel frei, wenn er die schriftliche Mitteilung nach § 2 Nr. 2 oder § 4 Nr. 3 erstattet hat oder wenn die vom Auftraggeber gelieferten Stoffe mit Mängeln behaftet sind, die bei Anwendung verkehrsüblicher Sorgfalt nicht erkennbar waren.
2. Für die Mängelansprüche gelten die gesetzlichen Vorschriften mit folgenden Maßgaben:
  - a) Weist die Leistung Mängel auf, so ist dem Auftragnehmer zunächst Gelegenheit zur Nacherfüllung innerhalb angemessener Frist zu gewähren. Alle diejenigen Teile oder Leistungen sind nach Wahl des Auftragnehmers unentgeltlich nachzubessern, neu zu liefern oder neu zu erbringen, die innerhalb der Verjährungsfrist einen Sachmangel aufweisen, soweit dessen Ursache bereits im Zeitpunkt des Gefahrübergangs vorlag.  
Nach Ablauf der Frist zur Nacherfüllung kann der Auftraggeber die Mängel auf Kosten des Auftragnehmers selbst beseitigen oder durch einen Dritten beseitigen lassen.  
Der Auftraggeber kann eine angemessene Frist auch mit dem Hinweis setzen, dass er die Beseitigung des Mangels nach erfolglosem Ablauf der Frist ablehne; in diesem Fall kann der Auftraggeber nach Maßgabe der gesetzlichen Bestimmungen
    1. die Vergütung mindern oder vom Vertrag zurücktreten sowie
    2. Schadensersatz oder Ersatz vergeblicher Aufwendungen verlangen.

- b) Ein Anspruch des Auftraggebers auf Schadensersatz bezieht sich auf den Schaden am Gegenstand des Vertrages selbst, es sei denn,
  - aa) der entstandene Schaden ist durch Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit des Auftragnehmers selbst, seiner gesetzlichen Vertreter oder seiner Erfüllungsgehilfen (§ 278 des Bürgerlichen Gesetzbuches) verursacht,
  - bb) der Schaden ist durch die Nichterfüllung einer Garantie für die Beschaffenheit der Leistung verursacht oder
  - cc) der Schaden resultiert aus einer Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit.

Soweit der Auftragnehmer nicht nach aa) – cc) haftet, ist der Anspruch auf Ersatz vergeblicher Aufwendungen begrenzt auf den Wert der vom Mangel betroffenen Leistung.

Die Schadens- und Aufwendungsersatzpflicht gemäß aa) entfällt, wenn der Auftragnehmer nachweist, dass Sabotage vorliegt, oder wenn der Auftraggeber die Erfüllungsgehilfen gestellt hat oder wenn der Auftragnehmer auf die Auswahl der Erfüllungsgehilfen einen entscheidenden Einfluss nicht ausüben konnte.

- c) Der Auftraggeber kann dem Auftragnehmer eine angemessene Frist setzen, mangelhafte Sachen fortzuschaffen. Nach Ablauf der Frist kann er diese Sachen unter möglichster Wahrung der Interessen des Auftragnehmers auf dessen Kosten veräußern.
- d) Für vom Auftraggeber unsachgemäß und ohne Zustimmung des Auftragnehmers vorgenommene Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten und deren Folgen haftet der Auftragnehmer nicht.

3. Soweit nichts anderes vereinbart ist, gelten für die Verjährung der Mängelansprüche die gesetzlichen Fristen des Bürgerlichen Gesetzbuches. Andere Regelungen sollen vorgesehen werden, wenn dies wegen der Eigenart der Leistung erforderlich ist; hierbei können die in dem jeweiligen Wirtschaftszweig üblichen Regelungen in Betracht gezogen werden. Der Auftraggeber hat dem Auftragnehmer Mängel unverzüglich schriftlich anzuzeigen.

### **§ 15 Rechnung**

1. (1) Der Auftragnehmer hat seine Leistung nachprüfbar abzurechnen. Er hat dazu Rechnungen übersichtlich aufzustellen und dabei die im Vertrag vereinbarte Reihenfolge der Posten einzuhalten, die in den Vertragsbestandteilen enthaltenen Bezeichnungen zu verwenden sowie gegebenenfalls sonstige im Vertrag festgelegte Anforderungen an Rechnungsvordrucke zu erfüllen und Art und Umfang der Leistung durch Belege in allgemein üblicher Form nachzuweisen. Rechnungsbeträge, die für Änderungen und Ergänzungen zu zahlen sind, sollen unter Hinweis auf die getroffenen Vereinbarungen von den übrigen getrennt aufgeführt oder besonders kenntlich gemacht werden.  
(2) Wenn vom Auftragnehmer nicht anders bezeichnet, gilt diese Rechnung als Schlussrechnung.
2. Wird eine prüfbare Rechnung gemäß Nr. 1 trotz Setzung einer angemessenen Frist nicht eingereicht, so kann der Auftraggeber die Rechnung auf Kosten des Auftragnehmers für diesen aufstellen, wenn er dies angekündigt hat.

### **§ 16 Leistungen nach Stundenverrechnungssätzen**

1. Leistungen werden zu Stundenverrechnungssätzen nur bezahlt, wenn dies im Vertrag vorgesehen ist oder wenn sie vor Beginn der Ausführung vom Auftraggeber in Auftrag gegeben worden sind.
2. Dem Auftraggeber sind Beginn und Beendigung von derartigen Arbeiten anzuzeigen. Soweit nichts anderes vereinbart ist, sind über die Arbeiten nach Stundenverrechnungssätzen wöchentlich Listen einzureichen, in denen die geleisteten Arbeitsstunden und die etwa besonders zu vergütenden Roh- und Werkstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie besonders vereinbarte Vergütungen für die Bereitstellung von Gerüsten, Werkzeugen, Geräten, Maschinen und dergleichen aufzuführen sind.
3. Soweit nichts anderes vereinbart ist, sind Listen wöchentlich, erstmalig 12 Werktage nach Beginn, einzureichen.

### **§ 17 Zahlung**

1. Die Zahlung des Rechnungsbetrages erfolgt nach Erfüllung der Leistung. Die Zahlung des Rechnungsbetrages hat binnen 30 Tagen nach Eingang der prüfbaren Rechnung zu erfolgen. Die Zahlung geschieht bargeldlos. Maßgebend für die Rechtzeitigkeit ist der Zugang des Überweisungsauftrages beim Zahlungsinstitut des Auftraggebers.
2. Sofern Abschlagszahlungen vereinbart sind, sind sie in angemessenen Fristen auf Antrag entsprechend dem Wert der erbrachten Leistungen in vertretbarer Höhe zu leisten. Die Leistungen sind durch nachprüfbar aufgestellte Nachweise nachzuweisen. Abschlagszahlungen gelten nicht als Abnahme von Teilen der Leistung.
3. Bleiben bei der Schlussrechnung Meinungsverschiedenheiten, so ist dem Auftragnehmer gleichwohl der ihm unbestritten zustehende Betrag auszuzahlen.
4. Die vorbehaltlose Annahme der als solcher gekennzeichneten Schlusszahlung schließt Nachforderungen aus. Ein Vorbehalt ist innerhalb von zwei Wochen nach Eingang der Schlusszahlung zu erklären.  
Ein Vorbehalt wird hinfällig, wenn nicht innerhalb eines weiteren Monats eine prüfbar Rechnung über die vorbehaltenen Forderungen eingereicht oder, wenn dies nicht möglich ist, der Vorbehalt eingehend begründet wird.
5. Werden nach Annahme der Schlusszahlung Fehler in den Unterlagen der Abrechnung festgestellt, so ist die Schlussrechnung zu berichtigen. Solche Fehler sind Fehler in der Leistungsermittlung und in der Anwendung der allgemeinen Rechenregeln, Komma- und Übertragungs- einschließlich Seitenübertragungsfehler. Auftraggeber und Auftragnehmer sind verpflichtet, die sich daraus ergebenden Beträge zu erstatten.

### **§ 18 Sicherheitsleistung**

1. (1) Soweit nichts anderes vereinbart ist, sind Sicherheitsleistungen unter den Voraussetzungen des § 14 VOL/A erst ab einem Auftragswert von 50.000,-- Euro zulässig. Wenn eine Sicherheitsleistung vereinbart ist, gelten die §§ 232-240 des Bürgerlichen Gesetzbuches, soweit sich aus den nachstehenden Bestimmungen nichts anderes ergibt.  
(2) Die Sicherheit dient dazu, die vertragsgemäße Ausführung der Leistung und die Durchsetzung von Mängelansprüchen sicherzustellen.
2. (1) Wenn im Vertrag nichts anderes vereinbart ist, kann Sicherheit durch Hinterlegung von Geld oder durch Bürgschaft eines in der Europäischen Union oder in einem Staat, der Vertragspartei des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum oder Mitglied des WTO-Dienstleistungsübereinkommens (GATS) ist, zugelassenen Kreditinstituts oder Kreditversicherers geleistet werden. Sofern der Auftraggeber im Einzelfall begründete Bedenken gegen die Tauglichkeit des Bürgen hat, hat der Auftragnehmer die Tauglichkeit nachzuweisen.  
(2) Der Auftragnehmer hat die Wahl unter den verschiedenen Arten der Sicherheit; er kann eine Sicherheit durch eine andere ersetzen.
3. Bei Bürgschaft durch andere als zugelassene Kreditinstitute oder Kreditversicherer ist Voraussetzung, dass der Auftraggeber den Bürgen als tauglich anerkannt hat.
4. (1) Die Bürgschaftserklärung ist schriftlich mit der ausdrücklichen Bestimmung, dass die Bürgschaft deutschem Recht unterliegt, unter Verzicht auf die Einreden der Aufrechenbarkeit, der Anfechtbarkeit und der Vorausklage abzugeben (§§ 770, 771 des Bürgerlichen Gesetzbuches); sie darf nicht auf bestimmte Zeit begrenzt und muss nach Vorschrift des Auftraggebers ausgestellt sein. Die Bürgschaft muss unter den Voraussetzungen von § 38 der Zivilprozessordnung die ausdrückliche Vereinbarung eines vom Auftraggeber gewählten inländischen Gerichtsstands für alle Streitigkeiten über die Gültigkeit der Bürgschaftsvereinbarung sowie aus der Vereinbarung selbst enthalten.  
(2) Der Auftraggeber kann als Sicherheit keine Bürgschaft fordern, die den Bürgen zur Zahlung auf erstes Anfordern verpflichtet.
5. Wird Sicherheit durch Hinterlegung von Geld geleistet, so hat der Auftragnehmer den Betrag bei einem zu vereinbarenden Geldinstitut auf ein Sperrkonto einzuzahlen, über das beide Parteien nur gemeinsam verfügen können. Etwaige Zinsen stehen dem Auftragnehmer zu.
6. Der Auftragnehmer hat die Sicherheit binnen 18 Werktagen nach Vertragsschluss zu leisten, wenn nichts anderes vereinbart ist.
7. Der Auftraggeber hat eine Sicherheit entsprechend dem völligen oder teilweisen Wegfall des Sicherungszwecks unverzüglich zurückzugeben.

### **§ 19 Streitigkeiten**

1. Bei Meinungsverschiedenheiten sollen Auftraggeber und Auftragnehmer zunächst versuchen, möglichst binnen zweier Monate eine gütliche Einigung herbeizuführen.
2. Liegen die Voraussetzungen für eine Gerichtsstandsvereinbarung nach § 38 der Zivilprozessordnung vor, richtet sich der Gerichtsstand für alle Streitigkeiten über die Gültigkeit des Vertrages und aus dem Vertragsverhältnis ausschließlich nach dem Sitz der für die Prozessvertretung des Auftraggebers zuständigen Stelle, soweit nichts anderes vereinbart ist. Die Auftrag gebende Stelle ist auf Verlangen verpflichtet, die den Auftraggeber im Prozess vertretende Stelle mitzuteilen.
3. Streitfälle berechtigen den Auftragnehmer nicht, die übertragenen Leistungen einzustellen, wenn der Auftraggeber erklärt, dass aus Gründen besonderen öffentlichen Interesses eine Fortführung der Leistung geboten ist.

## **D. Zusätzliche Vertragsbedingungen gem. VOL/B**

Die §§ beziehen sich auf die Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen (VOL/B).

### **1 Art und Umfang der Leistungen (§ 1)**

Die vereinbarten Preise enthalten auch die Kosten für Verpackung, Aufladen, Beförderung bis zur Anlieferungs- oder Annahmestelle und Abladen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes angegeben ist.

Der Auftragnehmer hat Packstoffe zurückzunehmen und ggf. auf seine Kosten zu beseitigen. Etwaige Patentgebühren und Lizenzvergütungen sind durch den Preis für die Leistung abgegolten.

### **2 Änderung der Leistung (§ 2 Nr. 3)**

2.1 Beansprucht der Auftragnehmer aufgrund von § 2 Nr. 3 eine erhöhte Vergütung, muss er dies dem Auftraggeber unverzüglich - möglichst vor Ausführung der Leistung und möglichst der Höhe nach - schriftlich mitteilen.

2.2 Der Auftragnehmer hat auf Verlangen die durch die Änderung der Leistung bedingten Mehr- oder Minderkosten nachzuweisen.

### **3 Ausführungsunterlagen (§ 3)**

Der Ausführung dürfen nur Unterlagen zugrunde gelegt werden, die vom Auftraggeber als zur Ausführung bestimmt gekennzeichnet sind.

### **4 Ausführung der Leistung (§ 4)**

Der Auftraggeber kann sich über die vertragsgemäße Ausführung der Leistung unterrichten.

### **5 Holzprodukte (§ 4)**

#### 5.1

Holzprodukte als Bestandteil der Leistung müssen nach FSC/PEFC oder gleichwertig zertifiziert sein oder die für das jeweilige Herkunftsland geltenden Kriterien des FSC oder PEFC einzeln erfüllen.

#### 5.2

Der Nachweis der Anforderungen aus Nr. 5.1 ist vom Auftragnehmer bei Anlieferung auf der Baustelle durch Vorlage eines Zertifikates von FSC oder PEFC oder eines Gleichwertigkeitsnachweises oder durch Einzelnachweis zu erbringen.

#### 5.3

Der Nachweis der Gleichwertigkeit – d. h. Übereinstimmung des Zertifikates mit dem für das jeweilige Herkunftsland geltenden Standards von FSC oder PEFC – bzw. der Nachweis, dass die im jeweiligen Herkunftsland geltenden Kriterien des FSC oder PEFC einzeln erfüllt werden, ist durch eine Prüfung vom Johann Heinrich von Thünen-Institut in Hamburg oder dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) in Bonn zu erbringen.

### **6 Wettbewerbsbeschränkungen (§ 8 Nr. 2), Antikorruptionsklausel**

#### 6.1

Unbeschadet sonstiger Kündigungs- und Rücktrittsrechte ist der Auftraggeber gem. § 314 BGB berechtigt, den Vertrag fristlos zu kündigen oder von ihm zurückzutreten, wenn der Auftragnehmer oder seine Mitarbeiter

a) aus Anlass der Vergabe nachweislich eine Abrede getroffen hat, die eine unzulässige



Wettbewerbsbeschränkung darstellt.

b) dem Auftraggeber oder dessen Mitarbeitern oder von diesem beauftragten Dritten, die mit der Vorbereitung, dem Abschluss oder der Durchführung des Vertrags betraut sind, oder ihnen nahestehenden Personen, Geschenke, andere Zuwendungen oder sonstige Vorteile unmittelbar oder mittelbar in Aussicht stellt, anbietet, verspricht oder gewährt.

c) gegenüber dem Auftraggeber, dessen Mitarbeitern oder beauftragten Dritten strafbare Handlungen begeht oder dazu Beihilfe leistet, die unter § 298 StGB (Wettbewerbsbeschränkende Absprachen bei Ausschreibungen), § 299 StGB (Bestechlichkeit und Bestechung im geschäftlichen Verkehr), § 333 StGB (Vorteilsgewährung), § 334 StGB (Bestechung), § 17 UWG (Verrat von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen) oder § 18 UWG (Verwertung von Vorlagen) fallen.

6.2

Wenn der Auftragnehmer nachweislich Handlungen gem. Nummer 6.1 a vorgenommen hat, ist er dem Auftraggeber zu einem pauschalen Schadensersatz in Höhe von 15 v.H. der Abrechnungssumme verpflichtet, es sei denn ein Schaden in anderer Höhe wird nachgewiesen. Dies gilt auch, wenn der Vertrag gekündigt oder bereits erfüllt ist.

6.3

Bei nachgewiesenen Handlungen gem. Nummer 6.1 b oder 6.1 c ist der Auftragnehmer zur Zahlung einer Vertragsstrafe in Höhe 5 v.H. der Abrechnungssumme verpflichtet.

6.4

Die Ziffern 6.1b und 6.3 finden keine Anwendung, soweit es sich um sozial adäquates Verhalten im Sinne von Nummer IV des „Rundschreibens des BMI zum Verbot der Annahme von Belohnungen oder Geschenken in der Bundesverwaltung vom 8. November 2004“ handelt.

6.5

Sonstige vertragliche oder gesetzliche Ansprüche des Auftraggebers bleiben unberührt.

## **7. Vertragsstrafen (§ 11) 4**

Der Auftragnehmer hat als Vertragsstrafe für Verzug zu zahlen:

7.1 bei Überschreitung der unten genannten Fristen

für jede vollendete Woche 50 v. H.

für jeden Werktag 8 v. H.

desjenigen Teils der Leistung, der nicht genutzt werden kann. Die Bezugsgröße zur Berechnung der Vertragsstrafe bei der Überschreitung von Einzelfristen ist der nicht nutzbare Teil der Leistung, der den bis zu diesem Zeitpunkt vertraglich zu erbringenden Leistungen entspricht.

7.2

Die Vertragsstrafe wird auf insgesamt 8 v.H. der Auftragssumme (ohne Umsatzsteuer) begrenzt.

7.3

Verwirkte Vertragsstrafen für den Verzug wegen Nichteinhaltung verbindlicher Zwischentermine (Einzelfristen als Vertragsfristen) werden auf eine durch den Verzug wegen Nichteinhaltung der Frist für die Vollendung der Leistung verwirkte Vertragsstrafe angerechnet.

7.4

Folgende Ausführungsfristen werden vereinbart:

### **Ende der Ausführung:**

**3 Monate ab Zuschlagserteilung (Datum des Zuschlagsschreibens)**

## **8 Güteprüfung (§12 Nr. 2)**

Verlangt der Auftraggeber eine im Vertrag nicht vereinbarte Güteprüfung, werden dem Auftragnehmer die dadurch entstandenen Kosten erstattet.

## **9 Abnahme (§ 13)**

9.1

Die Lieferung oder Leistung wird förmlich abgenommen.

9.2

Die Gefahr geht, wenn nichts anderes vereinbart ist, auf den Auftraggeber über  
- bei Lieferleistungen mit der Übernahme an der Anlieferungsstelle,

- bei Aufbauleistungen mit der Abnahme.

### **10 Mängelansprüche (§ 14)**

Die Verjährungsfrist für Mängelansprüche beginnt mit der Abnahme der Leistung.

### **11 Rechnungen (§§ 15 und 17)**

#### 11.1

Die Rechnungen sind mit den Vertragspreisen ohne Umsatzsteuer (Nettopreise) aufzustellen; der Umsatzsteuerbetrag ist am Schluss der Rechnung mit dem Steuersatz einzusetzen, der zum Zeitpunkt des Entstehens der Steuer, bei Schlussrechnungen zum Zeitpunkt des Bewirkens der Leistung gilt.

Beim Überschreiten von Vertragsfristen, die der Auftragnehmer zu vertreten hat, wird die Differenz zwischen dem aktuellen Umsatzsteuerbetrag und dem bei Fristablauf maßgebenden Umsatzsteuerbetrag nicht erstattet.

#### 11.2

In jeder Rechnung sind Umfang und Wert aller bisherigen Leistungen und die bereits erhaltenen Zahlungen mit gesondertem Ausweis der darin enthaltenen Umsatzsteuerbeträge anzugeben.

### **12 Leistungen nach Stundenverrechnungssätzen (§ 16)**

Der Auftragnehmer hat über Leistungen nach Stundenverrechnungssätzen arbeitstäglich Listen in zweifacher Ausfertigung einzureichen. Diese müssen

- das Datum,
- die genaue Bezeichnung des Ausführungsortes,
- die Art der Leistung,
- die Namen der Arbeitskräfte und deren Berufs-, Lohn- oder Gehaltsgruppe,
- die geleisteten Arbeitsstunden je Arbeitskraft, ggf. aufgliedert nach Mehr-, Nacht-, Sonntags- und Feiertagsarbeit, sowie nach im Verrechnungssatz nicht enthaltenen Erschwernissen und die Gerätekenngößen enthalten.

Rechnungen über Stundenverrechnungssätze müssen entsprechend den Listen aufgliedert werden. Die Originale der Listen behält der Auftraggeber, die bescheinigten Durchschriften erhält der Auftragnehmer.

### **13 Zahlungen (§ 17)**

#### 13.1

Alle Zahlungen werden bargeldlos in Euro geleistet.

#### 13.2

Bei Arbeitsgemeinschaften werden Zahlungen mit befreiender Wirkung für den Auftraggeber an den für die Durchführung des Vertrags bevollmächtigten Vertreter der Arbeitsgemeinschaft oder nach dessen schriftlicher Weisung geleistet. Dies gilt auch nach Auflösung der Arbeitsgemeinschaft.

### **14 Überzahlungen (§ 17)**

#### 14.1

Bei Rückforderungen des Auftraggebers aus Überzahlungen (§§ 812 ff. BGB) kann sich der Auftragnehmer nicht auf Wegfall der Bereicherung (§ 818 Abs. 3 BGB) berufen.

#### 14.2

Im Falle der Überzahlung hat der Auftragnehmer den überzahlten Betrag zu erstatten.

Leistet er innerhalb von 14 Kalendertagen nach Zugang des Rückforderungsschreibens nicht, befindet er sich ab diesem Zeitpunkt mit seiner Zahlungsverpflichtung in Verzug und hat Verzugszinsen gemäß §§ 247, 288 Abs. 2 BGB und eine Pauschale gemäß § 288 Abs. 5 BGB zu zahlen.

Auf einen Wegfall der Bereicherung kann sich der Auftragnehmer nicht berufen.

### **15 Verträge mit ausländischen Auftragnehmern (§ 19)**

Bei Auslegung des Vertrags ist ausschließlich der in deutscher Sprache abgefasste Vertragswortlaut verbindlich. Erklärungen und Verhandlungen erfolgen in deutscher Sprache. Für die Regelung der vertraglichen und außervertraglichen Beziehungen zwischen den Vertragspartnern gilt ausschließlich das Recht der Bundesrepublik Deutschland.

**Berufsbildungszentrum der Remscheider  
Metall- und Elektroindustrie GmbH**



Michael Hagemann  
- Geschäftsführer -